
Jugend und
TECHNIK
4
1954



Jugend und TECHNIK

Populärtechnische Monatsschrift

Herausgegeben vom
Zentralrat der Freien Deutschen Jugend

2. Jahrgang · April 1954 · Heft 4

INHALT:

Bauplanbeilage: „Puck", ein Kofferradiogerät

Zu unserem Titelbild: In luftiger Höhe schweben Kameraleute und Regisseur bei der Aufnahme (siehe Artikel Seite 10).
Zeichnung: Jac Martin

Die 4. Umschlagseite zeigt Angehörige der Gesellschaft für Sport und Technik bei der Vorbereitung zum Start eines Fesselflugmodells.
Aufnahme: Otto Donath

Jugend und Technik erscheint im Verlag „Junge Welt" monatlich zum Preis von DM 0,75. Anschrift: Redaktion „Jugend und Technik", Berlin W 8, Kronenstraße 30—31, Fernsprecher 20 03 81.

Satz: Junge Welt, Druck (36) Tägliche Rundschau. Umschlag (125) Greif Graphischer Großbetrieb. Veröffentlicht unter Lizenznummer 1305 des Amtes für Literatur und Verlagswesen der Deutschen Demokratischen Republik.



GROSSE WORTE! ... und was steckt dahinter?

Von unserem westdeutschen Mitarbeiter Knuttel

Da habt ihr also eine neue Maschine entwickelt. Das geheimnisvolle Ding steht vor euch. Es blitzt und blinkt; und wenn es angestellt wird, übertrifft die Leistung alle früheren Maschinen um Längen. Du ... bist an der Entwicklung beteiligt genau wie dein Freund, der nächtelang über Verbesserungen nachdachte. Die Meister haben alles lange – für eure Begriffe viel zu lange – mit gerunzelten Stirnen geprüft und immer wieder verändert, dies und jenes verworfen, anderes angewendet. Alles in allem: die Maschine ist euer gemeinsames Werk. Dann aber kommt der große Moment, nämlich der Bescheid, daß die Maschine in die Serienherstellung geht.

Könnt ihr euch das vorstellen? Na klar. So umwerfend ist das ja gar nicht. Das ereignet sich periodisch in allen Produktionsbetrieben. Kaum verläßt die fertige Maschine den letzten Prüfstand, da ist sie auch schon verpackt, verladen und auf und davon. Die Empfänger schreiben ihre Beurteilungen. Ein halbes Jahr später sind schon wieder mancherlei Verbesserungen fällig. Beinahe mit Mitleid denkt ihr an die vorhergehende „primitive" Konstruktion zurück.

So – und nun ein anderes Bild. Wir blicken in eine große Halle, angefüllt mit ebenfalls völlig neuen und neuartigen Maschinen. Die Arbeiter, Meister, Betriebsleiter sind vom Wert dieser ihrer Konstruktion überzeugt. Sie wissen, das gab es noch nie. Trotzdem kommt plötzlich „von oben" die Anordnung: „Fabrikation einstellen!" Würdet ihr das verstehen?

Natürlich nicht. Trotzdem gibt es das häufig – in Westdeutschland. Die deutschen Maschinen haben Weltruf. Die Namen deutscher Maschinenkonstrukteure sind überall bekannt. Aber ... moderne westdeutsche Maschinen bester Qualität können nicht mehr verkauft werden. Da stimmt also etwas nicht! Warum wohl? Westdeutsche Industriekreise haben sich auf eine sagenhafte Rüstungskonjunktur verlassen und entsprechend umgestellt, als der amerikanische Überfall auf Nordkorea begann. Jene Rhein-Ruhr-Unternehmen, die wieder da sind und wegen ihrer allumfassenden Bereiche (von der Grube bis zum Endprodukt einschließlich der Verkaufsorganisation) als Monopole bezeichnet werden, forderten plötzlich überraschend neue Maschinen an. Auch sie wollten allerschnellstens mit hineinsteigen in den Kriegswagen, der ihnen bessere Profite einbringen konnte als etwa die „läppische" Produktion von Kochtöpfen oder Löffeln, Messern und Gabeln. Jenes „Einsteigenwollen" gab der Maschinenindustrie begreiflicherweise einen tollen Auftrieb. „Alles ganz friedlich", sagte Bonn. Wer aber genauer hinsah, merkte, daß die Fabrikation von Maschinen für die Holzbearbeitung, die Nahrungs- und

Genußmittelindustrie, für die Landwirtschaft und Textilindustrie lahm hinterherhinkte. Das gab zu denken.

Unterdessen ist der Koreakrieg zu Ende. Damit verlief auch die Maschinenbau-Konjunktur im Sande. Und nun sieht sich der westdeutsche Maschinenbau einer kompakten amerikanischen und britischen Konkurrenz gegenüber, die ihn mit allen Mitteln auszuschalten versucht. Warum erst jetzt und nicht schon früher? Nun, diese ausländischen Betriebe hatten lohnendere Rüstungsaufträge und überließen die Brosamen, die ihnen jetzt wieder wichtig vorkommen, den Kumpanen an Rhein und Ruhr.

Damit steht die westdeutsche Maschinenindustrie vor einer ungewissen Zukunft. Das Inland ist als Käufer ausgefallen. Im Ausland wird sie von Woche zu Woche weniger los, und das, obwohl ihre Fabrikate in der ganzen Welt gerühmt werden. Das ist ein Lehrbeispiel aus der Wirtschaft, wie sie nicht sein soll.

Die alten deutschen Konzerne und Truste sind in Westdeutschland wiedergekommen. Namen wie Krupp, Flick, Klöckner, IG-Farben oder Mannesmann spielen die große Geige. 1945 nannte man sie selbst in Westdeutschland knapp und treffend Kriegsverbrecher, weil sie mit ihrer unstillbaren Sucht nach schnellen und großen Gewinnen ihren „Führer" dazu veranlaßten, zuerst zu rüsten und danach mit den aufgestapelten Waffen- und Munitionsmengen loszuschlagen. Das entsetzliche Ende kennt jeder. Trotz dieses Wahnsinns, der Millionen Menschenleben forderte und dazu einen großen Teil des Volksvermögens, sind diese Unternehmen erneut am alten Werk. Nicht genug damit, daß sie wieder zugelassen wurden, erhielten und erhalten sie von Bonn aus dem Steueraufkommen große Summen, mit denen sie ihre Betriebe modernisieren, vergrößern, vervollständigen können. Dabei handelt es sich — damit kein Zweifel aufkommt, sei es gesagt — nicht etwa um die Textil- oder Möbelindustrie, sondern um Eisen, Stahl, Kohle, Chemie, Energie und Fahrzeuge.

Es fing ganz harmlos an. Die Westalliierten „zerschlugen" die westdeutschen Konzerne und nannten dieses Verfahren „Entflechtung". Genauer besehen ordneten sie den ganzen Komplex nur neu. Unrentable Konzernteile wurden abgetrennt und nutzbringender woanders eingegliedert. Bei anderen wurde die Produktion örtlich konzentriert. Heute können nun die Eisen- und Stahlkonzerne mehr Roheisen und Stahl herstellen, als während der Hitlerrüstung. So weit ist es!

Die Gründe dafür liegen auf der Hand. Wer noch immer nicht an all die vielen Warnungen vor westlichen Kriegsvorbereitungen glaubte, dem werden die jüngsten Bonner Bundestagssitzungen, in denen die Wehrpflicht beraten und beschlossen wurde, die Augen geöffnet haben. Wehrpflicht heißt, damit geht es weiter, Versorgung mit Waffen. Siehe da, die westdeutsche Waffenschmiede ist so freundlich, genau auf die Minute zur Stelle zu sein. „Gut" gemacht, was?

Jedoch zur gleichen Zeit bahnt sich in der kapitalistischen Welt eine große Wirtschaftskrise an, die in den USA ihren Ausgang nimmt. Die Amerikaner haben es verstanden, vielen Völkern, denen der Krieg genau wie uns nicht bekommen ist, ihre „Hilfe" aufzudrängen. Diese „Hilfe" hat die Empfänger infolge der damit verbundenen Zwangsbedingungen um ihre Unabhängigkeit gebracht. Amerikanische Waren mußten beispielsweise abgenommen werden und dafür altgewohnte Handelsverbindungen abgebrochen werden. Diese „Hilfe" hat die durch zwei Kriege bereits brüchig gewordene Ordnung der Weltwirtschaft in ein völliges Durcheinander gebracht. Hochindustrialisierte Länder mußten plötzlich Waren übernehmen, die sie selber herstellen können; und amerikanische Nahrungsmittel machten die Landwirtschaft der „Hilfe"-Empfänger bankerott. Der Wink mit der zu erwartenden Rüstungskonjunktur tat das übrige. Bonn lockte mit gewaltigen Ausstoßzahlen für die eisenschaffende Industrie, ohne hinzuzufügen, daß es sich um Rüstungsstahl handelt. Das Wort vom „Wirtschaftswunder" wurde erfunden. 1953 begann mit einem gewaltigen Produktionsziel. Um die Jahreswende 1953/54 sprach niemand mehr von ihm. 20 Prozent weniger waren herausgekommen, obwohl die Kapazität für ein Mehr durchaus vorhanden ist. Die Friedensbewegung hat durch ihre Aktivität das Fließen des Kriegsstahles gestoppt.

Wo weniger Eisen und Stahl die Öfen verläßt, wird auch weniger Kohle verbraucht. Die Stahlkrise hat auf die nächste Rohstoffgruppe übergegriffen. Nun kann man aber die Koksproduktion nicht einfach verkleinern oder gar einstellen, da das bei der Umwandlung frei werdende Gas ein wesentlicher Bestandteil der Versorgungswirtschaft ist. Gas muß hergestellt werden. Die Koksbestände wachsen weiter in den Himmel. Und was geschieht augenblicklich? Westdeutschland ist von einem einschneidenden Gasmangel bedroht, weil man nicht mehr weiß, wohin mit dem Koks.

Bonns Wirtschaftsminister Erhard spricht davon nicht, dafür aber um so mehr von dem „Wirtschaftswunder". Lächelnd eröffnet er eine Ausstellung nach der anderen. Es blitzt und



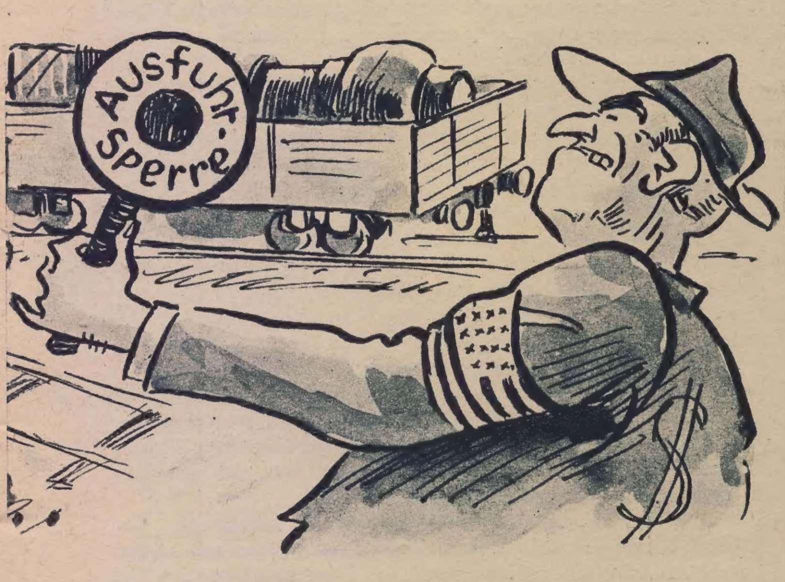
blinkt; und da begegnen wir auch wieder den anfangs erwähnten Maschinen. Aber sie bleiben unverkauft stehen, bis sie museumsreif werden. Woher nimmt Erhard den Beweis für seine „wunderbaren" Behauptungen? Oh, er hat einen. Bitte sehr, hier ist er:

Seht, so sagt er, seht auf den westdeutschen Außenhandel. Er hat einen achtbaren Überschuß. Das stimmt. Westdeutschland hat eine ganze Zeit wegen anderweitiger Beschäftigung der ausländischen Konkurrenz gut exportieren können. Die Außenhandelsguthaben sind gewachsen. Sie stellen jetzt die Reklame für Erhard dar. Schon in der Schule lernt der werdende Staatsbürger, wie wichtig eine aktive Handelsbilanz für jedes Land ist. Guthaben sind aber da, um verwendet zu werden. Bisher entbehrte Waren könnten dafür importiert werden. Gerade das aber geht in Westdeutschland nicht mehr. Die westdeutsche Bevölkerung kann diese Einfuhrgüter infolge der niedrigen Löhne und der immer höher steigenden Preise nicht mehr abnehmen. Damit bricht das Bild von dem „Wunder" bereits zusammen.

Der kapitalistische Weltmarkt ist ein hartes Pflaster. Wer einem anderen Land etwas abnimmt, hält es für selbstverständlich, daß sich dieses Land zu Gegenleistungen in der Form von Käufen bereit findet. Westdeutschland reagiert aber nicht wie erwartet. Damit hört der Einfuhrwille der anderen Länder auf und also auch der westdeutsche Export. Westdeutschland hat eine aktive Handelsbilanz, aber auch nicht den geringsten Nutzen davon.

Die westdeutsche Wirtschaft muß aber auf jeden Fall in Betrieb gehalten werden. Bonn weiß, der Arbeiter kann

wegen der langsamen Lohn- und rasenden Preisaufwärtsbewegungen keine großen Sprünge machen. Diesem Mißverhältnis abzuhelfen, hat Erhard die Verbraucherkredite und damit das Abzahlungsgeschäft in den Vordergrund gerückt. Das hat im ersten Augenblick etwas Verlockendes an sich. Die Reue kommt später. An jedem Lohntag geben sich nunmehr die Ratenkassierer die Klinken in die Hand. Wenn der Kumpel aus dem Ruhrrevier seine Lohntüte nach all diesen Besuchen betrachtet, ist sie bereits leer. Das Pumpen beim Kaufmann beginnt. Bonn hat seiner Wirtschaft mit dieser Bombenidee einen Bärendienst geleistet. Derartige Abzahlungskäufe — die nicht erfüllten Abschlüsse und die Lohnpfändungen wollen wir in diesem Zusammenhang gar nicht erwähnen — nehmen den Einzelhandelsabsatz für die nächsten Jahre vorweg. Die üblichen Ratenvereinbarungen gehen augenblicklich über 24 Monate. Rechnet euch aus, wie lange der betreffende Händler nunmehr n i c h t s umsetzt.



Die Monopole wollen, nun sie wieder da sind, leben, gut leben, besser leben. Ihr Wiedererscheinen haben sie teuer bezahlt. Bereits vor dem Einverständnis der Hohen westlichen Kommissare fanden sich die Monopoldirektoren aus den USA ein und boten — unter Hinblick auf das zu erwartende Rüstungsgeschäft — Kapital, Anleihen, Beteiligungen an.

Manche Betriebe sind dadurch völlig, andere zu 70 oder 50 Prozent in fremde Hände übergegangen. Die Gewinne müssen nun geteilt werden. Sie gehen außer Landes und damit der westdeutschen Wirtschaft verloren. Die Außenhandelsguthaben werden für den sogenannten Schuldendienst, also für die von Bankier Abs in London zugesagte Rückzahlung der Konzernschulden aus der Hitlerzeit, verwendet. Die westdeutsche Industrie selber geht mangels innerdeutschem Absatz mit ihren Geldern gleichfalls ins Ausland und versucht dort, etwas aufzubauen. Ungeheure Summen, durch Arbeiterhände eingebracht, verlassen Westdeutschland ohne entsprechende Gegenleistung.

Auf die Dauer geht das nicht. Das wissen natürlich auch die westdeutschen Generaldirektoren. Wie wollen sie sich über diese Zeit und hinein in die großzügigere und von Staats wegen unterstützte Aufrüstung retten? Für sie ganz einfach: die Arbeiter werden noch mehr als bisher ausgepreßt. Die Arbeiter verdienen dadurch keineswegs mehr, zumal sich bereits seit langem wieder ein Lohnstopp stillschweigend breit gemacht hat. Wenn der eine oder andere trotzdem etwas mehr nach Hause bringt, dann nur deswegen, weil er Mehrarbeit leistete. Am schnellen Ende dieses Raubbaues mit den Kräften stehen Berufskrankheiten, Unfälle und all die anderen Folgeerscheinungen, die sich durch Unachtsamkeit und ein rücksichtsloses Antreibersystem ereignen.

Ist das alles und sind die damit verbundenen Preis- und Steuererhöhungen unabänderlich? Keineswegs. Deutschland — (und nicht nur Deutschland) — hatte einst einen ausgedehnten Warenaustausch mit dem Osten und Südosten Europas sowie mit Asien. Dort warten auch heute unzählige Käufer auf Fertigwaren. Dort warten Stapel von im Westen erwünschten Rohstoffen auf Käufer. Aber dieses an sich normale Warengeschäft kommt und kommt nicht in Fluß, weil es durch die amerikanischen Embargobestimmungen gelähmt wurde. Die unter USA-Einfluß geratenen Länder müssen, einmal in das Netz geraten und nun auf die Dollars angewiesen, diese Handelseinschränkungen respektieren. Am unterwürfigsten zeigt sich Bonn; dies von Anfang an. Es ließ sich, ohne darüber Worte zu verlieren, Ruhrkohlen zu einem Zwangspreis aus dem Land holen und als Ausgleich amerikanische Kohlen zum mehr als doppelten Preis liefern. Es ließ sich von den USA neue Märkte zuteilen, die sich als unergiebig erweisen. Es begab sich freiwillig in die Stagnation und baute auf die Fata Morgana einer Rüstung in spe.

Der Drang zum Ostgeschäft wird aber in den westlichen Wirtschaftskreisen immer größer. Ja, es zeigt sich besonders in der letzten Zeit eine merkwürdige nervöse Hast, die den Eindruck erweckt, als wolle man noch kurz vor Torschluß ankommen. Das hat seinen guten Grund.

Es stabilisierte sich nämlich der sozialistische Weltmarkt, der „auch besteht", obwohl ihn gewisse westliche Kreise einfach ableugnen wollen. Seine Krisenfestigkeit und seine Kameradschaftlichkeit fällt jedem auf. Die Deutsche Demokratische Republik, des öfteren vom Westen in unwürdiger Form abgewiesen, handelt mit viel Erfolg und großem Nutzen mit der Sowjetunion und mit Volkschina, mit den Volksdemokratien und natürlich auch allen anderen Staaten, die sich den USA nicht verpflichtet fühlen. Westdeutschland könnte das genauso mit dem gleichen Nutzen; Frankreich könnte es, England, Italien, Holland und überhaupt jedes andere Land.

Es müssen, so erklären viele und namhafte Vertreter der westlichen Wirtschaft, die alten traditionellen Handelswege wieder beschritten werden.

Wenn insbesondere Westdeutschland seine gewohnten Beziehungen zum Osten wieder aufnöhme, dann wird auch, und damit kommen wir zu unserem Anfangspunkt zurück, die blinkende, neue Maschine, von der wir sprachen, nicht mehr unverkauft stehen bleiben, dann wird es weniger Arbeitslose und viel, viel mehr frohe Mienen geben. Aber, daß Westdeutschland wieder mit den Ländern des Ostens Handel treibt, das kann doch nur ein Schritt sein. Damit letzten Endes der Frieden über den schändlichen Rüstungstrieb der Monopole triumphieren wird, ist ein weiterer, ist eigentlich der einfachste und natürlichste Schritt notwendig; der Schritt der Deutschen „hüben und drüben" zueinander. Also: Zonengrenzen und Schlagbäume darf es im eigenen Haus nicht mehr geben. Das zu erreichen ist uns Deutschen primäre Aufgabe. Adenauer und jene Herren, die die Konzerne regieren, mögen diesen Schritt nicht. Sie sind ihm spinnefeind. Warum? Das ist einleuchtend: Dann wäre es aus mit Rüstungskonjunktur und Krieg, mit dem sich für sie so gut und viel und leicht verdienen läßt. Die Bilanz ist bekannt. Für die Aktionäre die Dividende, für die anderen das Birkenkreuz. Zu unserem Leben aber gehören nicht Birkenkreuze, sondern die neuen blinkenden Maschinen, mit denen sich für viele Menschen gute Gebrauchsgegenstände, die ihr Leben erleichtern, produzieren lassen. Wie schön aber wird es erst sein, wenn wir nicht mehr zweierlei über blinkende Maschinen zu sagen haben, sondern von der Wirtschaft eines einheitlichen Deutschlands sprechen können! Dann wird all das, was ich euch über Westdeutschlands „Wirtschaftswunder" berichtete und von dem jener Minister Erhard so große Worte machte, nicht mehr sein. Allerdings haben die, die uns spinnefeind sind, dann auch nicht mehr mitzureden.

INFRAROTSTRAHLEN

Von Nationalpreisträger
Dr. W. JUBITZ

Massengüter wie Fahrräder, Motorräder, Kraftwagen, Schuhe, Textilien, Nahrungsmittel usw. werden heute meistens an Fließbändern hergestellt. Um einen reibungslosen Produktionsablauf zu sichern, müssen die einzelnen Arbeitsvorgänge zeitlich genau aufeinander abgestimmt sein. Die lang anhaltenden Trockenvorgänge bilden dabei oft ein Hemmnis. So kann bei der Massenherstellung von Kraftwagen die Trocknung der Karosserielackierung erhebliche Zeit in Anspruch nehmen, oder bei der Fließfertigung von Lederschuhen geht die Trocknung der durch Azeton erweichten Zelluloideinlagen nur sehr langsam vor sich.

Daß eine künstliche Erwärmung des Gutes die Trockenvorgänge abkürzt, ist in der Technik schon seit langem bekannt. Zur Wärmeübertragung stehen mehrere Wege zur Verfügung. In der Textil- und Papierindustrie ist es z. B. üblich, die zu trocknenden Bahnen über zahlreiche Metallzylinder zu führen, die von innen durch Dampf beheizt werden. Die Wärme fließt dann von der heißen Trommelwandung auf das kalte Gut über und ermöglicht so eine beschleunigte Trocknung.

Man kann auch Luft oder Gas erwärmen und sie an dem zu trocknenden Gut entlangstreichen lassen. Dieses Verfahren wendet man z. B. zum Trocknen von Lacken oder Textilien an. In der Kraftwagenindustrie wurde dadurch beim Übergang vom lufttrocknenden Öllack zum warmluftgetrockneten Nitrolack eine Verkürzung der Trockenzeit von vielen Tagen auf etwa eine Stunde erreicht. Doch auch diese Zeitverkürzung entspricht noch nicht den Forderungen einer modernen Fertigung. Daher ging man auf ein anderes Erwärmungsverfahren, das sogenannte Infrarotverfahren, über.

Als Strahlungsquelle verwendete man zuerst Kohlefaden-Glühlampen mit vergoldeten Spiegeln. Heute dient als Infrarotstrahler meist eine Spezial-Glühlampe, deren stark erhitzte Glühwendel neben einem geringen Anteil an sichtbarem Licht einen starken Anteil an unsichtbaren infraroten Strahlen aussendet. Ein mit dem Strahlkörper verbundener hochwertiger Reflektor, der durch entsprechende Formgebung des Glaskolbens und durch Aufdampfen von Reinstaluminium auf dessen Innenseite hergestellt wird, ermöglicht es, die Strahlen eng gebündelt auf das zu erwärmende Gut zu richten.

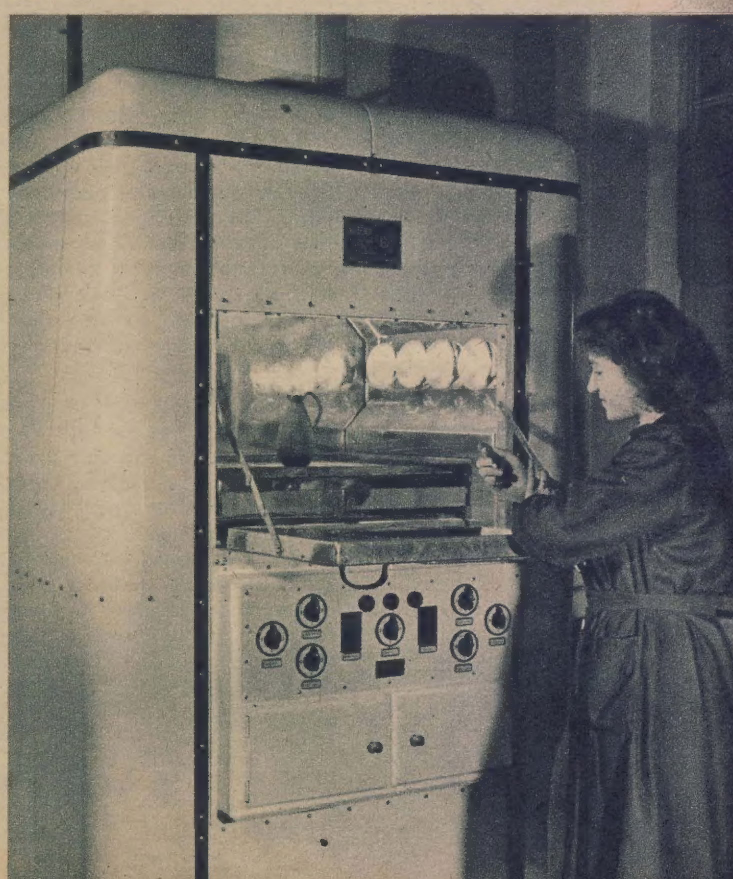
Die Besonderheit des Infrarotverfahrens liegt darin, daß die von der Glühwendel ausgehenden Strahlen in viele Körper ein Stück eindringen und daß dann im Inneren des bestrahlten Körpers eine Umwandlung in Wärmeenergie erfolgt. Dadurch ergeben sich — gegenüber dem bisher üblichen Warmluftverfahren, das stets von der Oberfläche aus wirkt — ganz besondere Vorteile, die vor allem in einer erheblichen Verkürzung der Trockenzeit bestehen. Das ist leicht verständlich, denn gleich nach dem Einschalten des Infrarotstrahlers sendet er Strahlen aus, die sich mit Lichtgeschwindigkeit ausbreiten. Sie dringen in das Gut, z. B. eine Lackschicht oder eine Textilbahn ein, und verursachen im gleichen Augenblick im Innern des bestrahlten Körpers die Entwicklung von Wärme, die den Trockenvorgang oder die Härtung des Lackes ermöglicht.

Da jedoch die Eindringtiefe der Infrarotstrahlen in feste Körper im allgemeinen nur sehr gering ist, beschränkt man sich meistens auf dünne Körper.

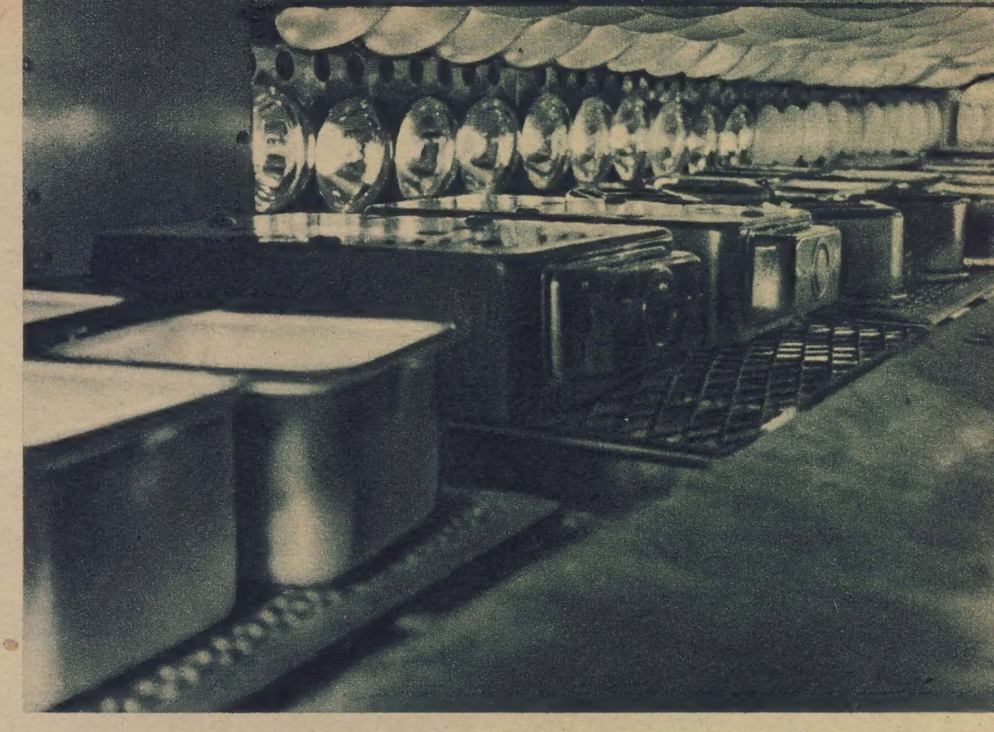
Die moderne Technik stellt aber noch weitere Forderungen. So kann durch den Einsatz der Infrarotstrahlung eine Verbesserung der Qualität erreicht werden. Bei einer Lackschicht, die nach dem Warmluftverfahren getrocknet wird, beginnt der Trockenvorgang an der Oberfläche. Es besteht dabei die Gefahr, daß sich außen eine Haut bildet, die den Austritt der in den tieferen Schichten noch vorhandenen Lösungsmittel verhindert und zu Blasenbildungen und damit zur Verringerung der Qualität führt. Beim Infrarotverfahren trocknet die Lackschicht gleichmäßig aus. Es ist durch raschere Erwärmung des Trägerbleches bei Autokarosserien sogar möglich, die Trocknung innen am Blech beginnen und an der Oberfläche der Lackschicht enden zu lassen. Eine hochwertige fehlerfreie Lackierung ist das Ergebnis. Bei der raschen Trocknung der Lacke im Infrarotofen unmittelbar nach dem Spritzen, können sich auch keine Staubteilchen festsetzen, was sich ebenfalls günstig auf die Qualität auswirkt.

Ähnlich ist es auch bei verschiedenen Backvorgängen und beim Rösten von Kaffee. Beim Backen von Keksen z. B ermöglicht das Infrarotverfahren infolge des Eindringens der Strahlen nicht nur eine wesentliche Verkürzung der Backzeit, sondern auch eine Verbesserung der Güte des Gebäcks.

Trocknung eines keramischen Körpers im Infrarotofen



Bei der Bestrahlung kommt dieses nur mit reiner Luft in Berührung, während in gasbeheizten Öfen Spuren unverbrannter Gase vom Gebäck aufgenommen werden und dessen Geschmack ungünstig beeinflussen. Beim Rösten von Kaffee wird durch das Eindringen der Strahlen in das Innere der Kaffeebohnen der Röstvorgang erheblich beschleunigt und die Rötverluste an wertvollen Aromastoffen sind geringer.
Neben der starken Zeitverkürzung, der Qualitätsverbesserung und der Erreichung hoher Temperaturen, bietet das Infrarotverfahren noch den Vorteil, daß bei plötzlichen unvorhergesehenen Stillständen die Wärmezufuhr zum Gut sofort gestoppt und damit eine Überhitzung und Verbrennung vermieden werden kann. Die Bestrahlung hört in dem Augenblick auf, wo das Gut stehen bleibt und der Strom automatisch abgeschaltet wird. Die geringe Wärmeträgheit der Glühwendel gestattet auch ein sofortiges Anlaufen bei Betriebsbeginn, sowie das Abschalten der Beheizung während der Pausen. Erhöhte Betriebssicherheit und verringerte Betriebskosten sowie die Möglichkeit der automatischen Regelung sind das Ergebnis. Da die Infrarotstrahlen den gleichen Gesetzen wie das Licht folgen, lassen sie sich durch Reflektoren bündeln und auf ein Ziel richten. Daher ist es möglich, nur bestimmte Stellen zu erhitzen, während andere unbeeinflußt bleiben. Dadurch ist es z. B. möglich, an Kraftwagen beschädigte Stellen neu zu lackieren und den Lack einzubrennen.



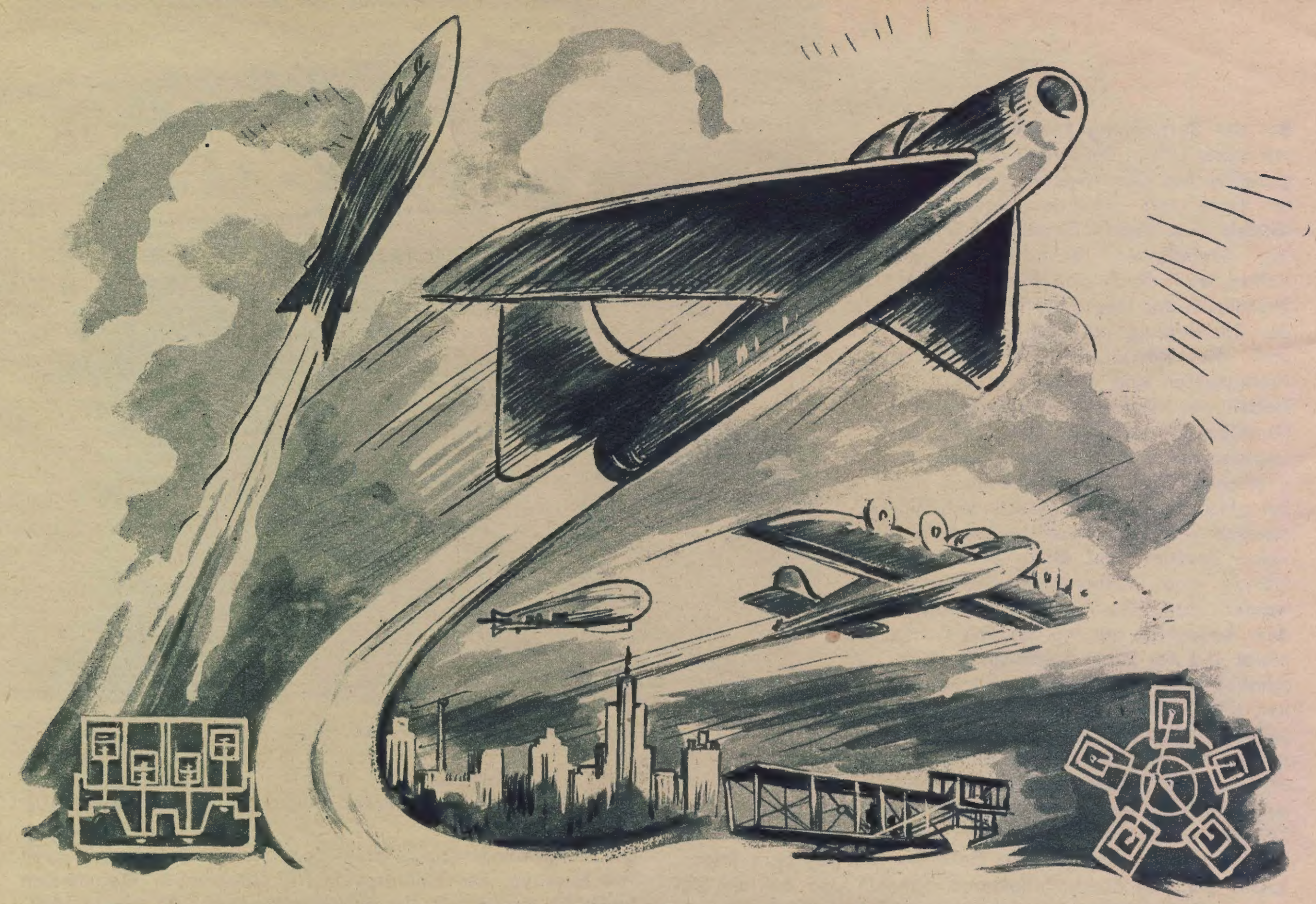
Blick in das Innere des Strahlentunnels einer Infrarotanlage

Auch bei der schon erwähnten Trocknung der Zelluloideinlagen von Lederschuhen ist es leicht möglich, nur die zu behandelnden Kappen der Bestrahlung auszusetzen.

Da die zu erwärmende Zelluloideinlage unterhalb des Leders liegt, könnte man befürchten, daß zwar das Leder erwärmt wird, bis zur Einlage aber keine Strahlen mehr gelangen. Wenn das Zelluloid trotz des dazwischenliegenden Leders noch genügend erwärmt wird, so ist dieses einer ganz besonderen Anpassung des Strahlers an die gestellte Aufgabe zu verdanken. Leder hat – ebenso wie die menschliche Haut – die Eigenart, Strahlen eines ganz bestimmten Bereichs fast ungehindert durchzulassen, während es für die übrigen Strahlen nahezu undurchlässig ist. Sorgt man durch Einstellung einer ganz bestimmten Wendeltemperatur dafür, daß der Infrarotstrahler vorwiegend Strahlen der günstigen Wellenlänge aussendet, so dringen sie durch das Leder hindurch und führen nur zu einer Erwärmung des Zelluloids.

Aus diesem Beispiel sieht man, daß es durch richtige Einstellung der Strahlen möglich wird, die Erwärmung stark oder schwach zu gestalten, die Strahlen tief eindringen oder sie an der Oberfläche des Gutes wirken zu lassen. Viele Stoffe, wie Wasser, Glas, Zellophan, Plexiglas, Igelit, Nylon, Perlon, Klarlacke und andere sind für Licht und kurzwellige Infrarotstrahlen gut durchlässig, während sie für langwellige Strahlen völlig undurchlässig sind. So kann man zentimeterdicke Igelitsohlen durch Anwendung einer kurzwelligen Infrarotstrahlung, also Hellstrahlung, in ihrer ganzen Dicke gleichmäßig erwärmen und gelieren, während man für das Verschweißen von Igelitplatten besser die langwellige Dunkelstrahlung anwendet, da durch diese nur die angestrahlte Oberflächenschicht erhitzt und flüssig wird.

Ähnliche Einflüsse liegen auch vor, wenn man bei einem fertigmontierten Kraftwagen eine letzte Decklackierung vor Auslieferung des Wagens einbrennen will. Die langwellige Infrarotstrahlung würde zu einem Zerspringen der Glasscheiben des Wagens führen, während die kurzwellige Hellstrahlung keine gefährliche Erwärmung der Scheiben zur Folge hat.
Die Anwendungsmöglichkeiten der Infrarottechnik haben auch ihre Grenzen. Die Eindringtiefe der Strahlen in die meisten Stoffe ist gering, oft nur Zehntelmillimeter oder einige Millimeter, und in Metalle dringen die Strahlen so gut wie überhaupt nicht ein. Man darf daher nicht erwarten, Garnknäule, Tonziegel, dicke Bretter oder Balken, Brotlaibe usw. mit Hilfe der Infrarotstrahlung trocknen bzw. backen zu können. Bei Bestrahlung derartiger Körper erfolgt schließlich durch Wärmefluß in das Innere eine Durchwärmung und Trocknung, es werden dafür jedoch so lange Zeiten benötigt, daß der Einsatz der elektrischen Energie unwirtschaftlich ist.
In der Infrarottechnik soll die Oberfläche des zu bestrahlenden Gutes frei der Bestrahlung ausgesetzt sein. Es ist daher nicht zulässig, das Gut – wie in einem Kammerofen mit Warmluftbeheizung – in mehreren Schichten übereinander anzuordnen. Die sehr kurze Bestrahlungsdauer ermöglicht aber, trotz einschichtiger Lagerung hohe Leistungen zu erreichen.
Auch die Form des zu behandelnden Objekts ist von großer Bedeutung. Dünne, flache Körper, wie Textil- oder Papierbahnen oder ebene, dünnwandige Bleche lassen sich leicht bestrahlen. Zylindrische Körper dagegen sind schwerer gleichmäßig zu trocknen. Doch sorgt meistens eine gute Wärmeleitfähigkeit für einen genügenden Wärmeaustausch. Bei der Bestrahlung von kompliziert geformten Objekten, bei denen leicht Schattenbildungen möglich sind, ist es durch stetiges Drehen während des Durchganges durch den Strahlungstunnel, durch lückenlose Verkleidung der Tunnelinnenwände mit stark reflektierenden Metallfolien auch gelungen, zum Erfolg zu kommen. Temperaturausgleichend kann auch eine leichte Umwälzung der Luft im Strahlungsofen wirken.
Wegen seiner großen Vorteile, wie wesentliche Verkürzung der Trockendauer, Verbesserung der Qualität, Erreichung hoher Temperaturen in kürzester Zeit, Ersparnis an Energie und Platz, stete Betriebsbereitschaft, Ermöglichung lokaler Bestrahlung, Anpassungsfähigkeit der Strahlung an die Eigenheiten des Gutes u. a. hat das Infrarotverfahren bereits sehr weite Verbreitung gefunden. Neben dem Hellstrahler nach Glühlampenart, der heute bereits in großer Stückzahl und in verschiedenen Typen für Leistungen von 125 bis 500 Watt hergestellt wird, sind auch Strahlkörper für langwellige Infrarotstrahlung entwickelt worden. Auch ein gasbeheizter Großflächenstrahler gewinnt bereits an Bedeutung. Zahlreiche Infrarotanlagen, vom kleinen Laboratoriumsofen bis zur ausgesprochenen Großanlage, sind in den verschiedensten Industrien in Betrieb.



Flugzeugtriebwerke

VON G. MEYER

Seit Beginn der Entwicklung des Flugwesens stand das Problem der Fortbewegung in der Luft im Vordergrund. Wie sollte der Vortrieb der schweren Luftfahrzeuge zustande gebracht werden? Das konnte natürlich nur nach dem Newtonschen Prinzip geschehen, wonach Aktion gleich Reaktion, also Vortrieb eines Luftfahrzeugs gleich Rücktrieb der umgebenden Masse (in diesem Falle Luft) sein mußte. Ungeheure Luftmassen mußten demnach je Sekunde von der Luftschraube nach hinten geschleudert werden.

Verschiedene Forscher, zumeist aber nur Experimentatoren, befaßten sich mit dem Schwingenflug durch Muskelkraft. Jedoch wurde dabei der körperlichen Konstitution des Menschen zu wenig Beachtung geschenkt.

An Hand der „Hütte", Band II, Seite 332, können wir feststellen, daß die in genauen Versuchen festgestellten Höchstleistungen eines Menschen bei einer Dauer von acht Stunden nicht mehr als 15 kgm/s betragen. Jedoch kann ein Mensch etwa 79 kgm/s Leistung abgeben, allerdings nur in einer Zeitdauer von zwei Minuten. Was aber bedeuten zwei Minuten Muskelkraftflug in der Technik? Die Entwicklung des Flugwesens hing also von der Entwicklung eines brauchbaren Flugmotors ab.

Nach fruchtlosen, bis in die heutige Zeit reichenden Versuchen mit dem Muskelkraftflug wandte man sich neben der Dampfmaschine auch der Verwendung von Preßluft und komprimiertem Kohlendioxyd zu. Diese Motoren waren aber für ihre geringe Leistung zu schwer.

Erst durch die Verbesserung des Benzinmotors, der über das notwendige niedrige Leistungsgewicht verfügt, konnte ein geeigneter Flugzeugmotor entwickelt werden.

Neben einem geringen Leistungsgewicht mußte selbstverständlich auch die aerodynamische Form beachtet werden. So kam es, daß die Flugzeugmotoren ihr eigenes, für sie charakteristisches Aussehen erhielten und sich vor allem einige Standardformen herausbildeten. Die erste große Gruppe ist die der Reihenmotoren.

Abbildung 1 zeigt einen solchen Reihenmotor, dessen vier Zylinder in einer Reihe hängend unter der Kurbelwelle angebracht sind. Diese Bauart kommt ausschließlich für kleinere Leistungseinheiten in Frage. Der hängende Gabelmotor, wie ihn Abbildung 2 zeigt, hat eine mittlere Leistungsgröße.

Wenn mit der Konstruktion eines solchen Motors begonnen wird, werden erst formgetreue Holzmodelle geschaffen, an denen alle Strömungsverhältnisse genauestens studiert und danach die letzten formbetreffenden Änderungen vorgenommen werden. Daran schließt sich dann die Erprobung eines oder zweier Zylinder an. Bei großen Flugmotoren beträgt die Leistung eines Zylinders immerhin 80 bis 100 PS. Bis zum fertigen Flugmotor ist es natürlich noch immer ein weiter Weg. Erst nachdem der Versuchsmotor viele tausend Laufstunden auf dem Prüfstand hinter sich hat, kann er als technisch einwandfrei zum Serienbau übergeben werden.

Das Teilschnittmodell in Abbildung 3 zeigt einen 12-Zylinder-Motor in verschiedenen Schnitten. Ganz rechts ist das Ladergehäuse zu sehen.

Der Lader hat die Aufgabe, den Motor mit Verbrennungsluft zu laden. Da in großen Höhen infolge der geringen Luftdichte die normalerweise zugeführte Ladeluft nicht mehr ausreicht, so ist der Lader meist mit einer Höhenladerstufe versehen. Dadurch wird eine höhere Drehzahl des als Kreiselpumpe arbeitenden Laders erreicht, und die Leistung des Motors kann auch in größerer Höhe konstant gehalten werden.

Neben den Reihenmotoren sind auch Sternmotoren gebräuchlich, die ihren Namen nach der sternförmigen Anordnung der

Zylinder um die Kurbelwelle erhalten haben. Der einfache Sternmotor, wie ihn Abbildung 4 zeigt, wird heute nur noch für kleine Leistungen verwendet. Er birgt verschiedene Vorteile in seiner Konstruktion. Die luftgekühlten Zylinder liegen alle im Luftstrom. Die Kurbelwelle besitzt je Zylinderstern nur eine Kröpfung. Als Nachteil tritt dagegen die große Stirnfläche (größerer Luftwiderstand) in Erscheinung.

Während die Abbildungen 1, 2 und 4 Benzinmotoren zeigen, ist in Abbildung 3 ein Dieselmotor dargestellt. Bei großen Flugzeugen hat er sich vorteilhaft bewährt. Seine Vorzüge liegen vor allem in der Wirtschaftlichkeit, da er bedeutend weniger Betriebsstoff verbraucht.

Ein weiterer Vorzug ist der, daß das als Treibstoff verwendete Rohöl einen sehr hohen Flammpunkt hat. Dadurch sind die gefürchteten Vergaserbrände bei Luftfahrzeugen weitgehendst ausgeschaltet. Dieselmotoren besitzen allerdings ein etwas höheres Leistungsgewicht, so daß sich die Wirtschaftlichkeit nur bei Langstreckenflugzeugen voll auswirken kann.

Die Entwicklung der Reaktionsmotoren

Um die Jahreswende 1942/43 war der Ausgang des furchtbaren Krieges bereits endgültig entschieden. Mit der Schlacht um Stalingrad rückte das Ende des Hitlerfaschismus in greifbare Nähe. Zu diesem Zeitpunkt begann mit großem Geschrei die faschistische Clique die erste deutsche „V-Waffe" einzusetzen. Neben der sogenannten „V 1" wollten die Faschisten noch andere, noch grausamere Vernichtungswaffen einsetzen, wie sie die USA in Nagasaki und Hiroshima anwandten. Das konnte der Menschheit jedoch erspart bleiben, dank des raschen Vormarsches der Sowjetarmeen, die dem Völkermorden ein Ende bereiteten.

Die „V-Waffen" waren mit Staustrahltriebwerk und Fernsteuerung versehene Sprengstoffträger. Wie unterscheidet sich nun diese Antriebsquelle von den bekannten Kolbenmotoren? Beim Kolbenmotor wird die Energie der explodierenden Treibstoffgase über einen Kolben von der linearen in eine rotierende

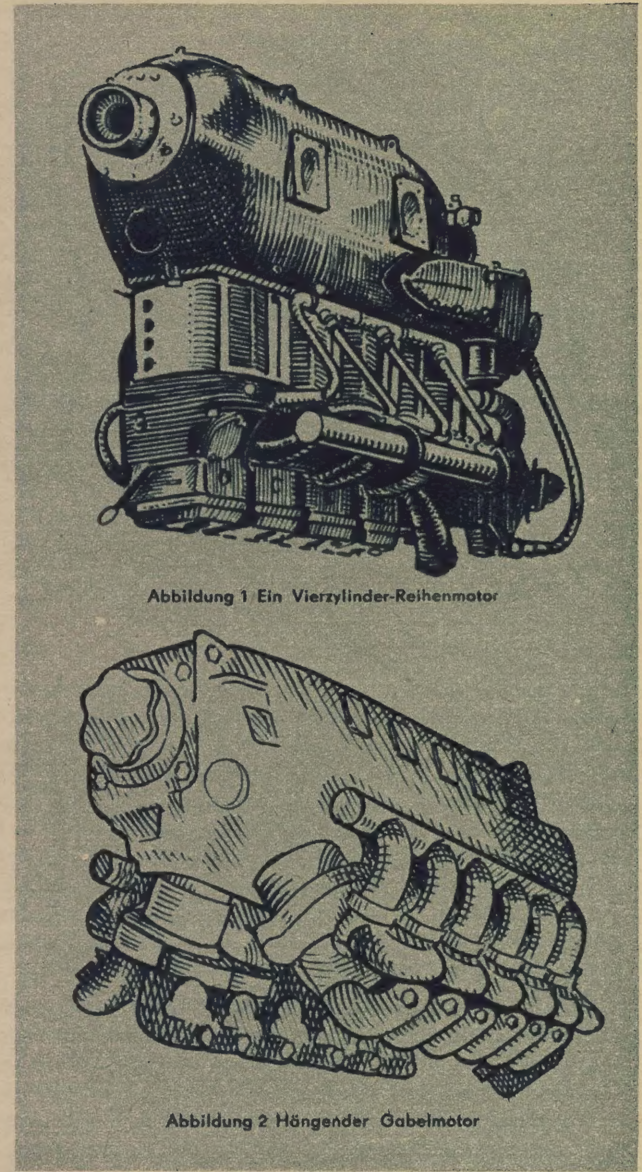

Abbildung 1 Ein Vierzylinder-Reihenmotor

Abbildung 2 Hängender Gabelmotor



Bewegungsenergie, und von der Luftschraube auf die Luft umgekehrt von der kreisförmigen wieder in eine geradlinige Bewegungsenergie zurückverwandelt. Die Folge ist, daß hierbei große Verluste innerhalb des Kolbenmotors auftreten. Der zur Fortbewegung notwendige Impuls kommt durch die Luftmasse, die von der Luftschraube erfaßt und beschleunigt wird, zustande. Schraubentriebwerke sind also von der Atmosphäre abhängig.

Die neuartigen Triebwerke lassen sich in zwei Hauptgruppen einteilen. Da ist einmal die Gasturbine; ihr Hauptzweck ist die Förderung und Verdichtung der Verbrennungsluft. Die verdichtete Luft wird durch Zuführung von Treibstoff und Zündung des Gemisches unter hohem Druck auf eine sehr hohe Temperatur gebracht. Die auf diese Weise der Luft zugeführte Energie wird anschließend in der Gasturbine ausgenutzt und in mechanische Energie umgewandelt. Beim Propellermotor mit Gasturbine (Abbildung 5) wird die Energie zu $^4/_5$ an den Axialkompressor abgegeben, während $^1/_5$ der Energie zum Antrieb der Luftschraube genutzt wird.

Die Restenergie der Gase wird in einer Schubdüse am Ende des Triebwerkes ebenfalls noch in Geschwindigkeit umgesetzt. Der Propellermotor ist im Verbrauch von Brennstoff sehr wirtschaftlich.

Neben der Gasturbine gibt es den Düsenmotor mit Gasturbine. Abbildung 6 zeigt ein derartiges Triebwerk, bei dem die Luft

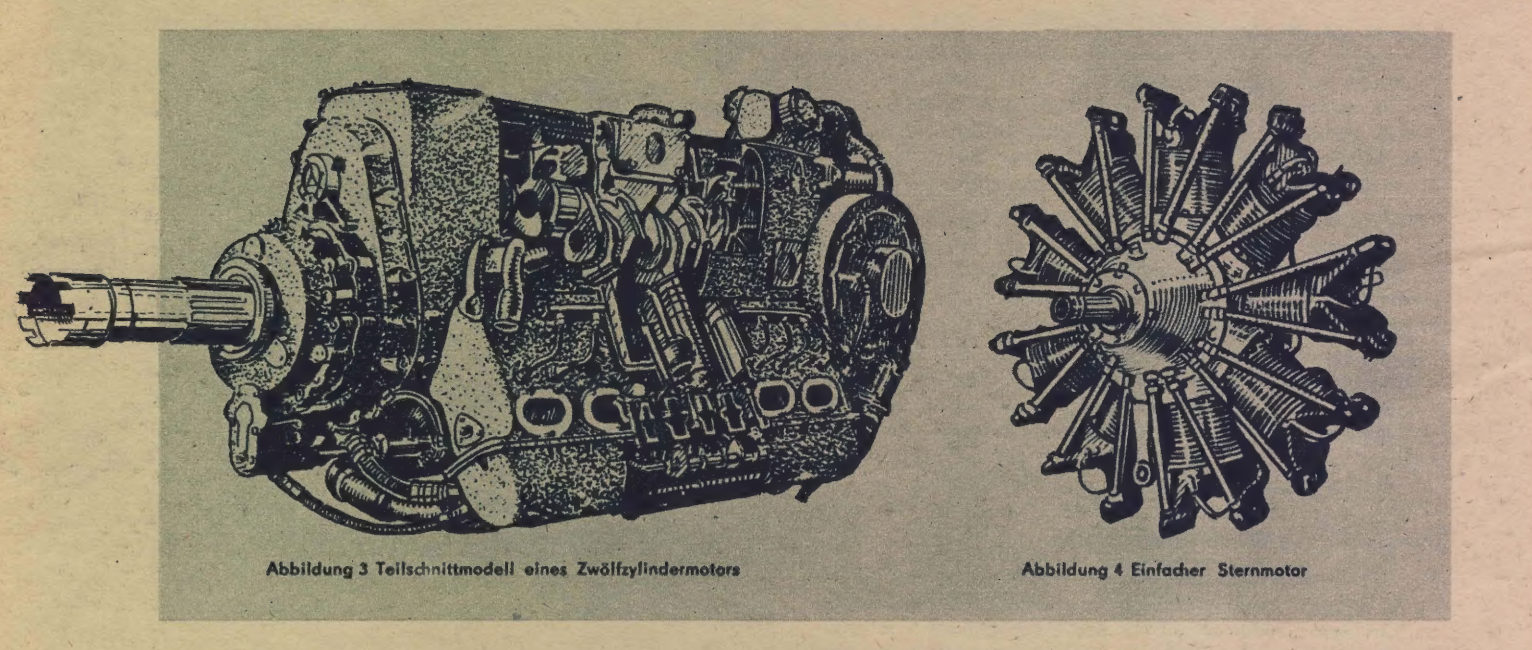

Abbildung 3 Teilschnittmodell eines Zwölfzylindermotors

Abbildung 4 Einfacher Sternmotor

seitlich angesaugt und in einem Zentrifugalkompressor verdichtet wird. In den Brennkammern erfolgt die Energiezuführung. Nachdem sich das Gas nochmals mit Luft zur Abkühlung durchmischt hat, durchströmt es den Turbinenläufer. Die inneren Teile der Gasturbine sind luftgekühlt. Nach der teilweisen Energieabgabe in der Turbine durchströmen die Gase eine Düse, in der der Druck in Geschwindigkeit umgesetzt wird. Es handelt sich hier um einen Rückstoßmotor, da der Impuls der Gase in entgegengesetzter Richtung auf den Düsenmotor und auf das Flugzeug wirkt. Der Düsenmotor besitzt ein äußerst geringes Leistungsgewicht.

War bei diesen Triebwerken der Mechanismus immer noch kompliziert im Aufbau und der Wartung, so entfallen beim Raketentriebwerk fast sämtliche mechanisch bewegten Teile. Das Raketentriebwerk (Abbildung 7) ist das einzige Triebwerk, das unabhängig von der Atmosphäre arbeitsfähig ist. Treibstoff und Sauerstoff werden mitgeführt; der einzige Mechanismus ist die Förderanlage, mit der die beiden flüssigen Antriebsmittel in großen Mengen in den Verbrennungsraum gepumpt werden. Da beide Stoffe beim Zusammentreffen sofort eine heftige Verbrennung auslösen, entfällt auch die Zündanlage sowie der für die Turbinenmotoren erforderliche

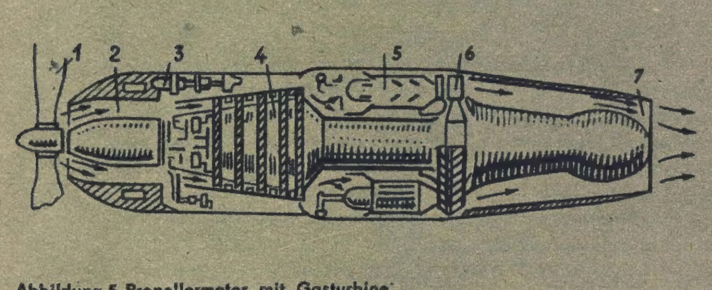


Abbildung 5 Propellermotor mit Gasturbine
1 Luftschraube, 2 Eintritt der Verbrennungsluft, 3 Hilfsaggregate, 4 Kompressor, 5 Brennkammern, 6 Turbinenlaufrad, 7 Schubdüse

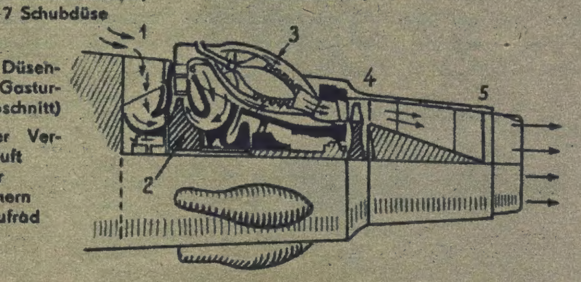


Abbildung 6 Düsenmotor mit Gasturbine (Halbschnitt)
1 Eintritt der Verbrennungsluft
2 Kompressor
3 Brennkammern
4 Turbinenlaufrad
5 Schubdüse

starke Anlasser. Das Raketentriebwerk bedarf keiner Starthilfsmittel.

Gegenüber dem Raketentriebwerk besitzt das nun noch anzuführende Staustrahltriebwerk weitere Vorteile. Es bedarf z. B. keines Oxydationsmittels, um den Treibstoff verbrennen zu können, da es atmosphärische Luft dazu verwendet. Die Betriebstoffzuladung ist also bedeutend geringer als beim Raketentriebwerk.

Die Verbrennungsluft strömt durch den bei hohen Fluggeschwindigkeiten entstehenden Druck in das Triebwerk (Abbildung 8). Nach Einspritzen von Treibstoff und Entzünden desselben wird beim Durchströmen der Düse am Ende des Triebwerkes die Schubkraft erzeugt.

Das Staustrahltriebwerk ist das mechanisch einfachste Triebwerk. Seine Wirtschaftlichkeit liegt jedoch bei Geschwindigkeiten, die mehr als das Dreifache der Schallgeschwindigkeit betragen, da dann erst der genügend große Staudruck auf der Einströmöffnung liegt.

Abschließend wollen wir uns nun noch eine vergleichende Übersicht über Leistungsfähigkeit und Verwendungsmöglichkeit der angeführten Flugzeugtriebwerke verschaffen. Es soll dabei als wichtigstes Merkmal der Triebwerke die Abhängigkeit der Zugkraft P (kg) von der Fluggeschwindigkeit v (m/s) untersucht werden. In einem Diagramm (Abbildung 9) ist die Geschwindigkeitscharakteristik der Triebwerke aufgezeigt.

Das normale Propellertriebwerk zeigt eine mit zunehmender Fluggeschwindigkeit stark abfallende Kurve der Zugkraft. Das kommt daher, weil der Kolbenmotor eine von der Fluggeschwindigkeit unabhängige Leistung aufweist, die Zugkraft aber mit steigender Fluggeschwindigkeit abnimmt.

Eine günstiger verlaufende Kurve zeigt der Propellermotor mit Gasturbine, da bei ihm zusätzlich zum Luftschraubenschub noch ein geringer Düsenschub zur Abgabe kommt.

Bei der Kurve des Düsenmotors mit Gasturbine ist bereits sehr deutlich die gewaltige Verbesserung zu erkennen. Obwohl auch hier ein Abfallen der Zugkraft mit steigender Geschwindigkeit zu verzeichnen ist, läßt sich doch auf den ersten Blick der große Leistungsüberschuß gegenüber dem Propellertriebwerk bei hohen Geschwindigkeiten feststellen. Dieser Vorzug der Reaktionstriebwerke ist natürlich nur ein bedingter.

Im Langsamflug ist z. B. ein Flugzeug mit Propellertriebwerk einem solchen mit Düsenantrieb bei gleichen Leistungen unbe-

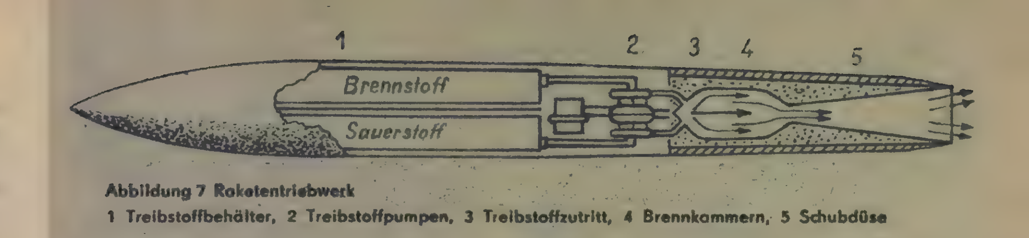


Abbildung 7 Raketentriebwerk

1 Treibstoffbehälter, 2 Treibstoffpumpen, 3 Treibstoffzutritt, 4 Brennkammern, 5 Schubdüse

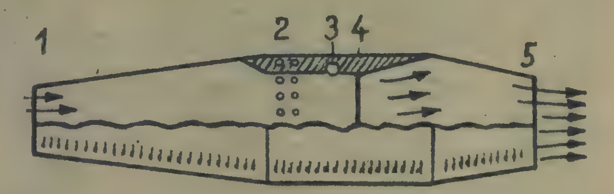


Abbildung 8 Staustrahltriebwerk (Halbschnitt)

1 Eintritt der Verbrennungsluft
2 Brennstoffzufuhr
3 Zündung
4 Flammhalter
5 Schubdüse

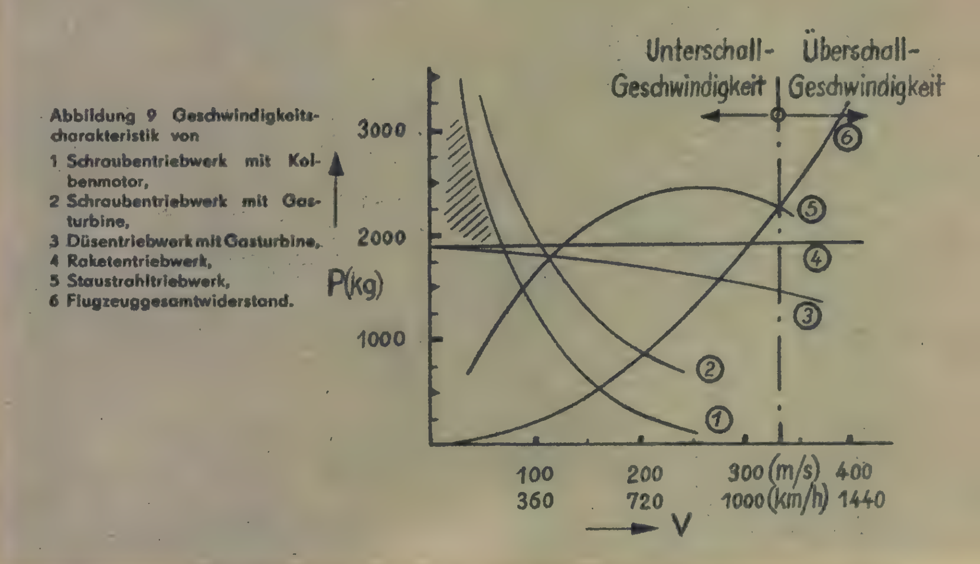


Abbildung 9 Geschwindigkeitscharakteristik von

1 Schraubentriebwerk mit Kolbenmotor,
2 Schraubentriebwerk mit Gasturbine,
3 Düsentriebwerk mit Gasturbine,
4 Raketentriebwerk,
5 Staustrahltriebwerk,
6 Flugzeuggesamtwiderstand.

dingt überlegen. Das schraffierte Gebiet bedeutet Leistungsüberschuß des Propellermotors gegenüber dem Düsenmotor. Dieser Überschuß kann z. B. zum Steigflug verwendet werden. Das Propellerflugzeug wird also im Langsamflug schneller steigen.

Beim Staustrahltriebwerk nimmt während der Geschwindigkeitssteigerung die Zugkraft zunächst sprunghaft zu. Das kommt daher, weil die Masse der in das Triebwerk gelangenden Luft größer wird. Durch diese Luftmasse erfolgt ja letzten Endes der Rückstoß, d. h. die Vorwärtsbewegung des Flugzeuges. Aber die Zugkraft der Rückstoßmotoren ist noch abhängig von dem Unterschied der Fluggeschwindigkeit und der Ausströmgeschwindigkeit der Gase. Bei größer werdender Geschwindigkeit des Flugzeuges wird dieser Unterschied oder die Differenz immer kleiner und schließlich zu einem „Faktor gleich Null". Das heißt also, daß alle Triebwerke, die auf dem Prinzip der Impulsgebung zwischen Flugzeug und Atmosphäre aufgebaut sind, eine nach Null hin fallende Kurve der Zugkraft besitzen. Die Fluggeschwindigkeiten mit diesen Triebwerken sind also begrenzt, da die Ausströmgeschwindigkeit der Gase nicht beliebig groß gewählt werden kann.

Eine Ausnahme macht lediglich das Raketentriebwerk. Die Zugkraft ist hier eine von der Fluggeschwindigkeit unabhängige Größe. Das ist darauf zurückzuführen, daß bei diesem Triebwerk die Impulsgebung nur in dem abgeschlossenen System Flugzeug und Treibstoff stattfindet, also unabhängig von der Atmosphäre.

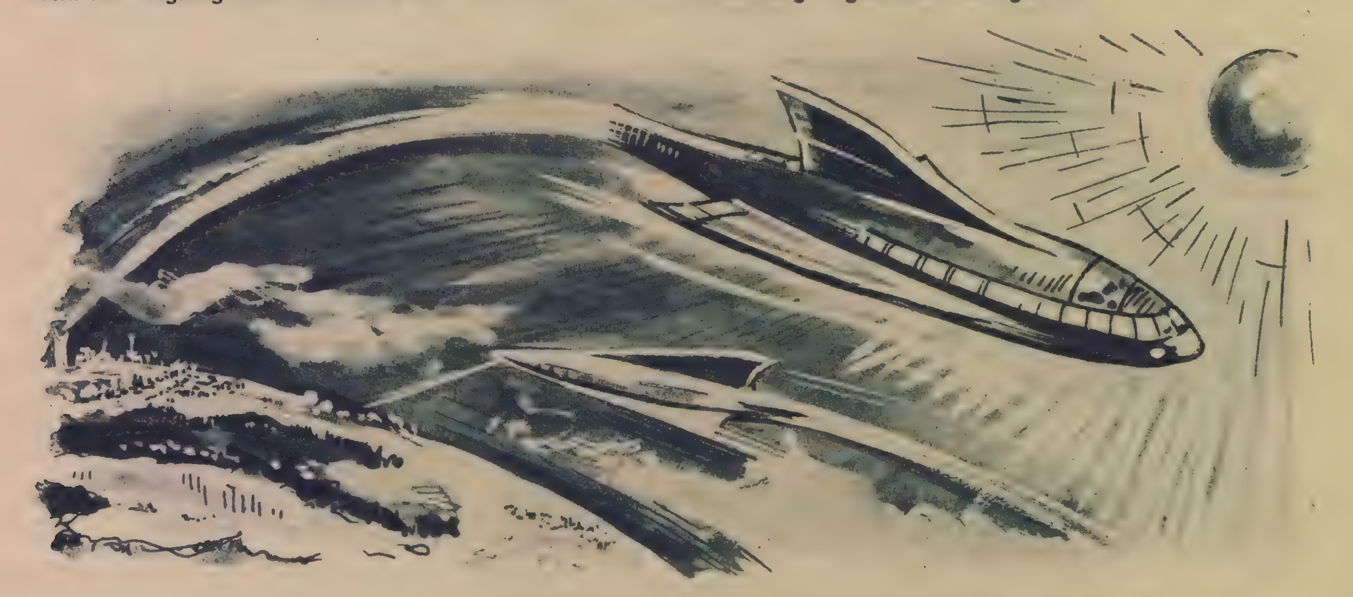
Durch die Kurve 6 ist der Gesamtwiderstand aufgezeichnet, dem ein Flugzeug beim Fliegen unterworfen ist. Er steigt mit größer werdender Fluggeschwindigkeit stark an und muß von der Schubkraft des Motors überwunden werden. Wenn wir den Schnittpunkt zwischen Flugzeugwiderstand und Triebwerksschubkraft aufsuchen, dann finden wir darunter auf der Abzisse die Höchstgeschwindigkeit, die mit dem betreffenden Triebwerk und Flugzeug erzielt werden kann.

Zusammenfassend kann also gesagt werden:

Flugzeuge mit Propellerantrieb können nie die Atmosphäre unseres Erdballes verlassen, da dieser Antrieb abhängig ist von

1. der atmosphärischen Luft als Hilfsmittel zur Energieumwandlung des Treibstoffes (Verbrennung);
2. der atmosphärischen Luft als Reaktionsmittel bei der Vorwärtsbewegung des Flugzeuges (Impuls des Rückstoßes).

Das Raketentriebwerk hat das Flugzeug von diesen beiden Fesseln befreit und somit den Flug ins Weltall und dessen Erforschung in greifbare Nähe gerückt.





Achtung Aufnahme

VON HANS-JOACHIM HARTUNG

Riesig im Geviert und hoch, brandsteingemauert, die Seitenbauten weit ausladend, behäbig, so liegen sie am Rande der Atelierstadt: die großen Aufnahmehallen des DEFA-Spielfilmstudios in Babelsberg. Wald ringsum verschluckt das Donnern der S-Bahn, die von Potsdam nach Berlin eilt. Asphaltierte Straßen führen durch die wundersame Stadt. Ein Abenteuerreich für Kinder und Erwachsene, wenn ihnen allein schon gestattet wird, die niedrigen hellen Gebäude mit den breiten Fensterfronten zu betreten: Meint der Besucher, er sei in einer Gärtnerei, wenn er im DEFA-eigenen Treibhaus lustwandelt und die verschiedenartigsten Gewächse bewundert, so öffnet sich ihm neuerlich eine Tür und er steht im Reich der Stukkateure und Steinmetzen. Man staunt über barocke Hausverzierungen, antike Theatersäulen. In einer Ecke mag Neptun, Beherrscher eines Springbrunnens, neben Hänsel und Gretel stehen. Herkules neben Schneewittchen — groteske Paarungen, köstliche Modelle. Notwendige Ausstattungen für Spielfilme, die wir entweder schon in unseren Lichtspielhäusern sahen oder uns in kommenden Monaten ansehen werden. Weiter: Werkstätten und nochmals Werkstätten. Dreh- und Hobelmaschinen, eine Tischlerei mit seltenen Möbelstücken. Glaserei, Feinmechanik, Optik, Kraftfahrzeugreparatur, Elektrotechnik. Konstruktionsbüros und Zeichentische. Kommt der Besucher völlig benommen endlich wieder aus den Wunderwerkstätten heraus, stürzt er zu einem Stückchen Rasenrabatte, um sich zu beruhigen, um den Wirrwarr der Eindrücke zu ordnen, steht er prompt vor einem Straßenpanzerwagen ohne Räder. Und stößt er versehentlich an die glatten Stahlwände des Kolosses, dann gibt es einen blechernen oder sperrhölzernen Ton. Man lächelt verstehend. —

Was die kleineren Gebäude mit den Werkstätten zuviel an Fenstern haben, das fehlt in den großen Brandsteingevierten. Dafür sind die Eingangstüren desto größer, stehen einem Scheunentor nichts nach. Doppeltüren sind's auch. Aber nicht mit Watte und Leder abgepolstert wie beim Zahnarzt, sondern aus Stahlblech.

Die große Mittelhalle interessiert uns. Dort soll heute allerhand los sein. Drehtag für „Aktion B", sagt man uns. Und: „Zirkusfilm, geplanter Pferdediebstahl bei Barlay. Ein Jugendfilm. Heute Szenen mit viel Komparserie!"

Hunderte Kinder, ganze Schulklassen sind vor uns durch den doppeltürigen Halleneingang gepilgert. Besucher wie wir? Oder „viel Komparserie"?

Ihnen nach! Durch das große Tor in die Mittelhalle. Stallgeruch beißt in die Nase. Man hört Pferde stampfen. Im wahrsten Sinne des Wortes, „es stinkt wie im Affenhaus". Vor uns ist die Welt mit Brettern vernagelt. Nur nach links und rechts ein schmaler Gang. Gehen wir nach links. Schwere, dicke Gummikabel schlängeln sich über den Boden, Scheinwerfer stehen herum. Holzgerüste streben in die Höhe — wie auf einer Baustelle. Dazwischen Boxen mit Heu und Stroh. Eine Steinmauer steht quer in der Halle. Der Straßenpanzer auf dem Hof hat uns Erkenntnisse vermittelt: Klopfen wir mit dem Fingerknöchel gegen die Steinmauer — es klingt hohl. An einer Stelle ist ein bissel Putz abgebröckelt und wir helfen mit dem Finger noch etwas nach. Aha, Holzleisten, durch Drahtgeflecht verbunden. Irgendeine graue Masse darüber, und die letzte „Echtheit" gaben die Maler. Streiten wir uns nicht über echt oder unecht, sagen wir: naturgetreu. Ja, naturgetreu sind die Bauten, wirklich. Und darauf kommt es an, das ist Filmkunst.

Eine Stadt oder den Tierstall „echt" aufzubauen, wie teuer wäre das. Der Besucher will für 80 Pfennig ins Kino gehen und nicht für 5 oder 6 Mark. Er verlangt, daß er einen realistischen Film sieht, realistisch auch in der Kulisse — nicht unwirklich. Wirklichkeitsgetreu sind die Filmbauten, und die sie entwarfen sind Künstler.

Die Tiere im Stall: 5 Elefanten, 3 Kamele, 20 Pferde und ein halbes Dutzend Affen, die sind nicht aus Holzleisten mit Drahtgeflecht und grauer Masse. Die sind aus Fleisch und Blut und vom Zirkus Barlay und dem Leipziger Zoo ausgeliehen. Extra für die Dreharbeiten bei „Aktion B". Seit Januar haben sie ihren „Stall" in der großen Mittelhalle des Spielfilmstudios. Übrigens: Dort wo die Elefanten stehen, da sind die Wände wirklich gemauert. Sogar in doppelter

Stärke. Was würde sonst geschehen, wenn ein Dickhäuter das Bedürfnis verspürt, sich an einer Mauerecke die Schwarte zu kratzen? An was die Bühnenarbeiter auch alles denken müssen!

Wir bescheinigen nochmals: Der Stall ist naturgetreu, ist wirklich Barlay-Tierschau. Nur die Decke hat verschiedene 2×2 m große Löcher. Da glotzen riesige Glasaugen hindurch. Aber diese Geschichte wollen wir uns von oben ansehen. –

20 Meter mag es bis zum Hallendach hoch sein. An den beiden Längswänden laufen dreistöckig schmale Stege entlang, durch enge Treppen miteinander verbunden. Ebenfalls dreifach übereinander spannen sich quer durch die Halle, dicht unter dem Dach, 6 Brücken. Die lagern auf Rollen und Schienen. Elektromotoren können diese Brücken, die ein Gewicht bis zu 8 t tragen, hin und her schieben. Und dazwischen wieder gibt es frei fahrbare Querstege. Der Aufbau der entsprechenden Szenerie ist ohne die Brücken einfach undenkbar. Taue und Drahtseile werden an ihnen befestigt. Die hängen in die Halle hinab und haben die Bühnenbauten zu tragen. So auch hier. Vielleicht sind es 50 oder auch 70 Seile, an denen die Oberbauten von „Barlays Tierschau" und die Zirkuskuppel hängen. Und durch diesen Seilwirrwarr strecken sich Laufstege. Sie führen dicht an den bewußten 2×2 m großen „Löchern" in der Decke des Stalles vorbei. Jupiterlampen, 10, 50 oder 100 kW stark, sind hier aufgestellt. Die Beleuchter gelten hier oben als die Krösusse. Und was sie mit ihren Lampen nicht alles anstellen. Farbblenden können vorgeschoben werden, um – wird es für die Szene gebraucht – Abendrotstimmung zu zaubern oder bläulich-kaltes Mondlicht. Manche Lampen haben „Stehkragen" – um den Lichtstrahl scharf auf einen Punkt zu richten und eine Streuung zu verhindern. Blenden aus Tüllgewebe können vorgeschoben werden, um das Licht zu dämpfen. Und wenn nötig, wird auch mit Spiegelreflexen gearbeitet. So wie eben jetzt im Zirkus: In der Kuppel hängt eine riesige Kugel mit lauter kleinen Spiegeln – wie ein Mosaik. Kleinere Lampen haben ihr Lichtbündel direkt auf diese Kugel gerichtet. Die Spiegel brechen die Strahlen und werfen sie als Lichtpünktchen hinunter in das verdunkelte Zirkusrund. Und die Kugel dreht sich und die Pünktchen wandern. Und der Mann, der die Kugel dreht, sitzt über der Kuppel in schwindelnder Höhe auf einem Quersteg. Doch steigen wir wieder hinab.

Die Bretterwand, die uns vorhin den Weg versperrte, ist das Äußere des Zirkusbaues. Roh und ungehobelt ist hier draußen alles. Bunt girrend dagegen das Innere. So wie ein Zirkus eben sein muß. Das Sägemehl in der Manege ist echt, der Geruch nach Zirkus



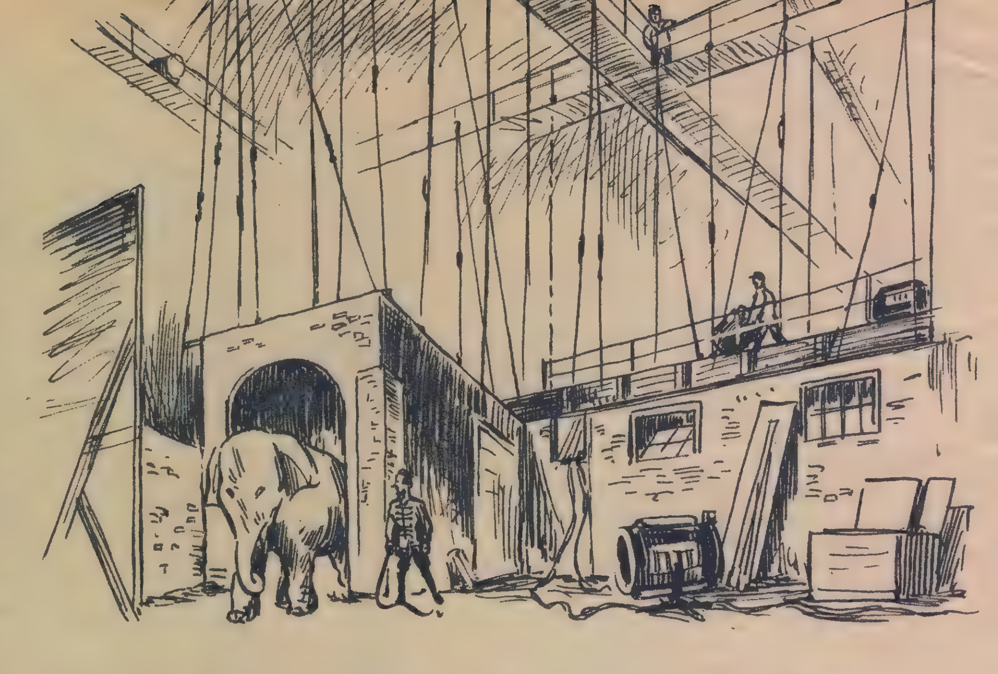
Ehe der Schauspieler vor der Kamera erscheinen kann, hat der Maskenbildner „seine Hand im Spiel". Geschickte Finger, große kosmetische Kenntnisse und viele Fläschchen mit Mixturen charakterisieren seine Tätigkeit, die der Schauspieler kritischen Auges im Spiegel verfolgt.

ist echt — seine Erzeuger stehen ja nebenan in der gleichen Halle, die Bankreihen sind echt — von Barlays Sommerzirkus ausgeliehen, die Kinder sind echt, der Elefantendompteur ist echt — sein Wohnwagen steht draußen vor der Halle und bleibt so lange, bis die Dreharbeiten beendet und die Dickhäuter wieder in ihre Zirkusbehausung zwischen Friedrichstraße und Spreeufer zurückkehren.

Gibt es zur Manege noch etwas zu sagen: Sägemehl allein reicht nicht, damit die Elefanten ihre Filmrollen übernehmen können. Der Atelierfußboden ginge dabei zum Teufel. Was tun? Die Architekten müssen Rat schaffen, und sie tun es, schaffen die notwendigen statischen Voraussetzungen. Denn schließlich kommen doch auf 0,5 m^2 4 bis 5 t Elefantengewicht. Also auf den Atelierfußboden eine Schicht Beton, danach eine Lage Kantholz, zwei Lagen Holzschalungen und darauf nasser Lehm, den die Elefanten selbst feststampfen dürfen. So, das ist eine feste, allen statischen Einwänden gerechte Grundlage.

Doch die Arbeit der Architekten ist damit noch nicht beendet. Sie sind ja auch verantwortlich für den Zirkusbau. Naturgetreu muß er sein, das ist Bedingung.

Warum wird aber der Film, da er doch vom Barlay-Zirkus handelt, nicht dort gedreht? Dreharbeiten nehmen Wochen und Monate in Anspruch. In dieser Zeit könnte also niemand eine Vorstellung besuchen, könnten die Artisten und Dompteure nicht arbeiten, nicht trainieren — denn das ist ihre Tagesbeschäftigung, ehe am Abend die Vorstellungen



sind. Seitenwände und Bankreihen müßten herausgerissen werden, um die entsprechenden Plätze für die Aufnahmekamera zu finden. Teile des Daches müßten abgedeckt werden, um die Jupiterlampen unterzubringen. Schon diese Schwierigkeiten — und es sind tatsächlich noch einige mehr — reichen aus, um derartige Gedanken vom Plan des Regisseurs zu streichen. Also einen neuen Zirkus im Atelier aufbauen. Das ist einfacher und billiger. Nationalpreisträger Schiller und der junge Architekt Switalla sind dafür verantwortlich. Sie saßen also vor Monaten während einiger Vorstellungen im Zirkus, betrachteten sich dessen Aufbau sehr genau, beschafften sich anschließend Grundrisse und Detailzeichnungen und ließen danach ein Modell bauen. Dann standen Kameramänner, Regisseur und Regie-Assistenten, Architekten und Aufnahmeleiter an dem Modell und diskutierten über jede Einzelheit, über jedes Problem, das später bei den Dreharbeiten auftreten könnte. Und schließlich, als allem Wenn und Aber der Garaus gemacht war, wurde der Filmzirkus gebaut. Fast 50 m^3 Holz wurden dazu gebraucht, und 19 Mann klopften und sägten und hobelten und legten nach 25 Arbeitstagen ihr Werkzeug aus der Hand. Regisseur, Kameraleute und Beleuchter hielten Einzug im neuen Filmzirkus.

Für diese Vorstellung brauchen wir keine Eintrittskarte. Trotz des Logenplatzes. Wir sitzen in einer Loge, die nicht im Blickwinkel der Kamera liegt. Neben uns sitzt der Regie-Assistent. „Sitzt" ist übertrieben. Er sitzt für einen Moment,

Der Weg des Tonfilms

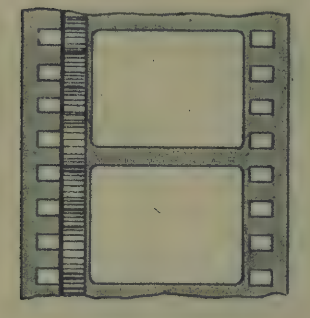
Rückverwandlung der Lichtschwankungen in elektrische Schwingungen

Von R. EHRLICH

Vor etwa fünfzig Jahren hatte sich das lebende Filmbild kaum die Öffentlichkeit erobert, als auch schon das Verlangen erwachte, diesem Bild nicht nur Farbe und Plastik, sondern es auch mit Musik und Sprache zu vereinen. Das Grammophon begleitete die Filmvorführung. Jedoch war dieses Verfahren außerordentlich primitiv. Zumal begnügte sich die Wiedergabe nur auf kurze Filme, für die eine Schallplatte ausreichte. Ebenso behalf man sich bei der Aufnahme. Zuerst wurde der stumme Film aufgenommen und dann fertig dem Sänger oder dem Orchester vorgeführt. Nun erst erfolgte die Schallplattenaufnahme. Bei der Wiedergabe war lediglich darauf zu achten, daß der Filmstreifen mit der Schallplatte einen gleichschnellen (synchronen) Ablauf hatte.

Diese primitiven Anlagen konnten jedoch mit den steigenden Ansprüchen des Filmpublikums nicht Schritt halten. Für die immer größer werdenden Theater reichten auch die Schallplattenwiedergabeapparate mit ihrer Leistung nicht mehr aus, so daß schon nach dem ersten Weltkrieg diese „ersten Tonfilme" wieder verschwanden.

Wenige Jahre nach Kriegsende wurden gänzlich neue Wege zum Tonfilm gewiesen. Es waren Wege, die eine bis dahin unbekannte fotografische Schallaufzeichnung zur Grundlage hatten. Eine Auswertung dieser neuen Erfindung wurde aber auch erst durch die parallel laufende Entwicklung der elektrischen Verstärkung durch die Elektronenröhre möglich.



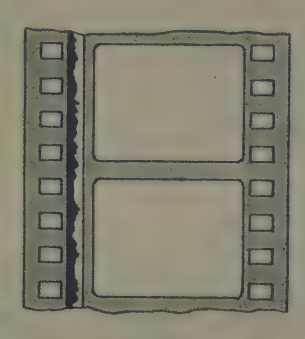


Abb. 1 (links) Tonaufzeichnung nach dem Intensitätsverfahren

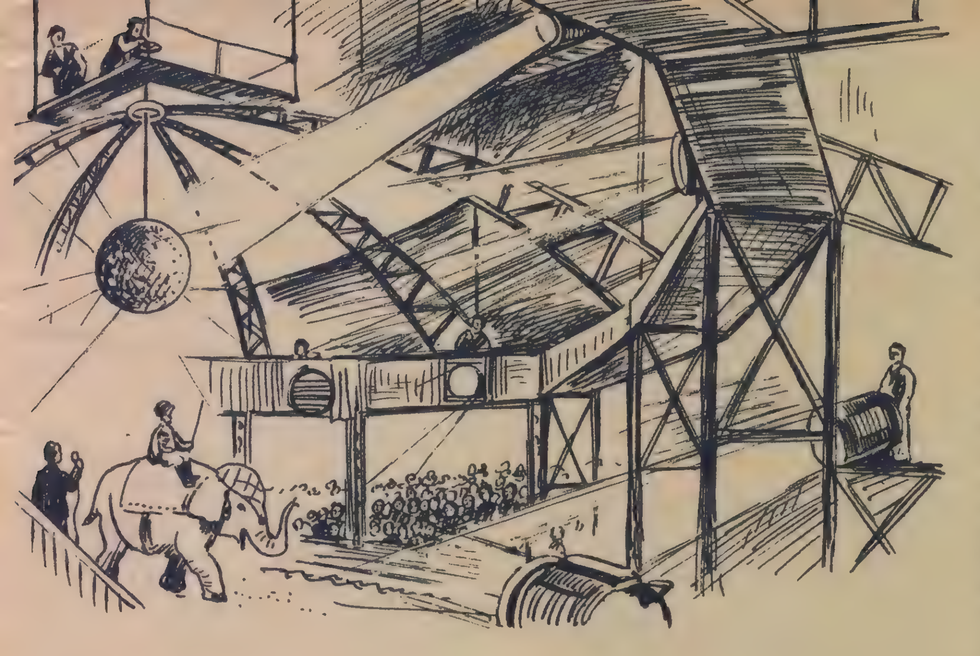
Abb. 1a (rechts) Tonaufzeichnung nach dem Transversalverfahren

Der Lichtton

Das Lichttonverfahren unterscheidet sich vom Nadelton dadurch, daß die akustischen Schallwellen nicht mechanisch, sondern optisch aufgezeichnet werden. Dazu ist jedoch notwendig, die elektrischen Schwingungen in Lichtschwankungen umzuwandeln. Bei der Aufnahme geht man zwei verschiedene Wege und erreicht dadurch zwei verschiedene Systeme von Tonfotografien — das Intensitätsverfahren und das Transversalverfahren.

Beim Intensitätsverfahren besteht der Tonstreifen aus einer großen Anzahl unmittelbar aufeinanderfolgender Linien, die mehr oder weniger stark geschwärzt sind und deren größere oder geringere Lichtdurchlässigkeit den elektrischen Schwingungen entspricht. Das Transversalverfahren hat eine Schallaufzeichnung aus einem gleichmäßig geschwärzten Streifen, dessen eine Randlinie kurvenförmig verläuft. Denkt man sich diese gleichmäßige Aufzeichnung aus einer großen Anzahl eng aufeinanderfolgender Querlinien zusammengesetzt, so werden hier die Schwingungen durch die verschiedene Länge dieser Linien wiedergegeben.

Beide Systeme haben die gleiche Wirkung: einem bisher gleichmäßigen Lichtstrom Schwankungen zu vermitteln. Diese Lichtschwankungen nun wieder in elektrische und dann akustische Schwingungen zurückzuverwandeln, ist Aufgabe des Lichtton-Abnahmegeräts mit seinem Hauptbestandteil, der Fotozelle.



um sich den Schweiß von der Stirne zu tupfen. Und das auch nur so lange, als er braucht, um uns das Drehbuch in die Hand zu drücken. Dann läuft und springt er, ruft und winkt und gestikuliert er weiter und steht darin dem Regisseur in nichts nach. Schließlich ist Drehtag. Wie das ist und was das bedeutet und an Nerven verlangt? So ist es:

Janos Veiczi, ein junger Ungar, bei „Aktion B“ erster Regie-Assistent (es gibt noch zwei weitere) hatte gestern abend vorm Schlafengehen sich noch einmal die heute zu drehende Szene im Drehbuch angesehen. Zum wievielten Male eigentlich? Nicht zu zählen. Aber das, was für heute vorgesehen, hat sich fest hinter seiner Stirne eingeprägt. Wir lesen im Drehbuch nach:

16. Bild.
Im Zirkus – Tag / Innen
88. Kameraeinstellung. Totale / langsamer Schwenk
Fast alle Plätze des Zirkus sind besetzt. Um die Manege herum bis unter das Dach sitzen die Zuschauer. Die meisten von ihnen sind Kinder. Viele tragen die weißen Hemden der Pioniere und die blauen Halstücher. Alle sind sehr aufgeregt, und das Summen vieler Stimmen erfüllt die Luft.
89. Halbtotale
Klaus, Max und Karli drängen sich durch die Sitzreihe. Sie finden ihre Plätze mitten zwischen anderen Kindern. Auch für Karli ist noch ein Platz frei, obgleich er gar keine Karte hat.
90. Nah
Karli sieht sich staunend um.
Max sagt leise zu Klaus:
Sieh mal, wieviel Pioniere hier sind.
Marschmusik beginnt. Es wird dunkel.
Karli kräht vergnügt:
Es fängt an!

Karli, der kleine sechsjährige Hauptdarsteller, wäre froh, wenn er erst „es fängt an!“ krähen könnte. Zwar, er wird es noch tun, heute. Vielleicht 10- oder 20- oder sogar 30mal. Jedenfalls ist er froh, wenn es zum letzten Male ist. Doch ehe es soweit ist . . .

Der Regisseur, der Garderobenmeister und der Kameramann werden bis dahin noch manches Wunder mit dem quicklebendigen, noch nicht schulpflichtigen Burschen erleben. Doch jetzt muß der Regisseur erst mal 900 junge Menschen zähmen. Ihr wißt ja selbst, wie das ist, wenn 900 Kinder sich Zirkusplätze erobern. So, und dann kommt noch die Kamera hinzu, die geheimnisvolle Arbeit der DEFA-Leute und der Gedanke, mit auf den Film zu kommen. Der Elefantendompteur möchte nicht mit dem Regisseur tauschen. Der Regisseur aber auch nicht mit dem Elefantendompteur. Der Regisseur Gerhard Klein kommt mit Kindern gut zurecht. Und wenn Elefanten in die Szene kommen, auch noch mit denen.

Jetzt steht er jedenfalls mitten in der Manege, hat ein Mikrofon in der Hand und erklärt, schildert, mahnt, lobt oder rügt. Geschlagene 2 Stunden braucht er, um seinen Komparsen alles bis ins kleinste zu erläutern und mit ihnen zu proben. Wenn Gerhard Klein mitten unter den Kindern steht, um mit einzelnen irgendeine ganze Kleinigkeit zu proben – einen Ruf, ein Winken oder ein Aufstehen – dann erobert sich der

Die Fotozelle

Zur Rückverwandlung der Lichtschwankungen in elektrische Schwingungen gibt es zwei Wege. Es läßt sich z. B. die Eigenschaft bestimmter Metalle, die ihren Widerstand bei wechselnder Beleuchtung ändern, verwenden, so daß dem ursprünglich konstanten Strom Schwingungen im Rhythmus der Lichtschwankungen mitgeteilt werden. Ein Weg, der in der sogenannten Selenzelle verwirklicht ist. Zweitens läßt sich die Tatsache ausnutzen, daß Kathoden aus bestimmten Materialien eine Elektronenaussendung vornehmen, wenn sie von einer Lichtmenge getroffen werden. Die Zahl der ausgesandten Elektronen schwankt mit der Intensität der Lichtbestrahlung. Für die Tonfilmwiedergabe gelangt die nach diesem Prinzip hergestellte Fotozelle vorzugsweise zur Anwendung.

Jede Fotozelle muß genauestens den Lichtschwankungen der Tonspur folgen, d. h. muß mit Frequenzunabhängigkeit arbeiten, ganz gleich, ob die Schwingungszahl auf der Tonspur hoch oder tief ist. Schließlich muß aber die Fotozelle auch trägheitslos arbeiten. Am Tonspalt des Lichttongerätes laufen jede Sekunde 456 mm Film vorbei, wobei die Höhe des Spaltes nur 1/50 mm beträgt. Wenn man noch bedenkt, daß die auf die Fotozelle eingestrahlten Lichtmengen sehr gering sind, so erkennt man den hohen Grad der Anforderung, den die moderne Tonfilmtechnik an Fotozellen stellt.

Das Lichttongerät oder Abnahmegerät

Der Elektrodose beim Nadelton ist das Abnahmegerät beim Lichtton gleichzusetzen. Es dient dazu, das Filmband mit dem Tonstreifen an der Fotozelle vorbeizuführen, um die optische Aufzeichnung des Tones wieder in elektrische und akustische Wellen umzuformen. Als Lichtquelle für die Tonprojektion verwendet man eine Niedervoltlampe für 6 Volt Spannung und etwa 4 Ampere Stromstärke, also 25 Watt. Diese Lampe hat die Aufgabe, einen Lichtstrahl zu erzeugen, der die einzelnen Linien der Tonaufzeichnung durchleuchtet. Entsprechend diesen Linien wird der von der Tonlampe ausgehende Strahlengang nach erfolgter Sammlung durch ein optisches System linienförmig vorgeformt. Hierfür ist zwischen Optik und Film ein Spalt eingeschaltet, der nur einen linienförmigen Lichtstrahl passieren läßt. Die fotografische Tonaufzeichnung ist aber nun so außerordentlich fein, daß die Spaltbreite nur 0,017 mm groß sein dürfte, um auch hohe Töne der Musikinstrumente erträglich wiederzugeben. Abgesehen davon, daß die Herstellung eines so engen Schlitzes große Schwierigkeiten machen würde, wäre auch damit zu rechnen, daß der Schlitz schon durch die kleinsten Staubkörnchen augenblicklich verschlossen sein würde. Deshalb wurde dieses Problem in der Form gelöst, daß man den Schlitz wesentlich größer hält und die Strahlung auch dann mit Hilfe eines Verkleinerungsobjektives (Mikroobjektiv) auf die notwendig gedrängte Form bringt und sie so durch den Tonstreifen laufen läßt. Dieser feine Lichtstrahl trifft danach auf die hinter dem Tonfenster angeordnete Fotozelle. Unsere Abbildung zeigt die schematische Darstellung dieses Strahlenganges. Wir sehen die Tonlampe mit ihrem strichförmigen, den Linien des Tonstreifens bereits angepaßten Fadensystem, die Optik, die Spaltblende und die Prismen, die den Zweck haben, den Strahlengang zum Filmband abzulenken.

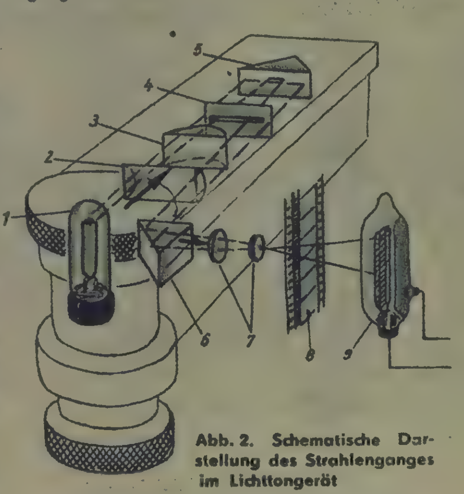


Abb. 2. Schematische Darstellung des Strahlenganges im Lichttongerät

1 = Tonlampe, 2—7 = Satz von Linsen und Prismen, 4 = Spaltblende, 8 = Lichttonfilm, 9 = Fotozelle

Oberbeleuchter das Mikrofon, um seine Männer hinter den großen Lampen auf der „Galerie" anzuweisen. Und schließlich gibt der Kameramann den Beleuchtern die letzten Anweisungen. Das steht zwar nicht im Drehbuch, hört sich aber ungefähr so an:

„Volles Kameralicht! Auf Brücke 49: Vorhang zuziehen, so daß nur die 10er-Lampe bedeckt ist. Auf Brücke 52: den 50 kW an und dicht in die Zuschauer gehen. 50 kW auf Brücke 52: mehr nach rechts! Gut. Blende vor dem 20 kW etwas tiefer. Bitte mehr Vorderlicht — volles!"

Wie trocken diese Worte hier niedergeschrieben klingen. Für die 900 Kinder-Komparsen sind sie es durchaus nicht. Diese Stunde, die gebraucht wird, um die richtige Beleuchtung herauszufinden, vergeht ihnen viel zu schnell. Denn all das ist doch neu für sie und interessant. Und das ist gut. Denn es wird eine weitere Stunde noch draufgehen, ehe gedreht werden kann; die Kameraeinstellung wird geprobt. Zuerst ist sie auf dem Kran ganz dicht an die Manege herangefahren, um die „Totale", die 88. Kameraeinstellung zu proben. „Totale" — was ist das? Eine Aufnahme doch, bei der die Kamera einen breiten Ausschnitt des Zirkus aufnimmt. Jetzt eine Probeaufnahme. Gut, klappt. Nun muß der „langsame Schwenk" geprobt werden. Der Kran hebt die Kamera langsam aufwärts, dreht nach rechts und fährt dabei zurück. Das bereitet Schwierigkeiten. Eine Seitenwand ist im Wege. Da sind die Bühnenarbeiter aber schon am Werk. Wenige Bolzen werden gelöst, und schon hat der Zirkus einen „Notausgang" — ein Loch in der Wand. Notwendig, damit die Kamera das richtige Bild erfassen kann. Aber man stelle sich vor, die Aufnahmen würden im richtigen Barlay-Zirkus gedreht...

Die Uhr zeigt bald 13.00. Noch ist nicht ein Bild auf dem Film, doch lange kann es nun nicht mehr dauern. Jetzt wird mit den Hauptdarstellern geprobt, dem sechsjährigen Karli und den 14jährigen Max und Klaus. Viermal, sechsmal, achtmal, gottlob, es klappt. Nun kann gedreht werden.

Ruhig, ganz ruhig ist's jetzt in der großen Halle. Der Regisseur steht neben der Kamera, auch der Oberbeleuchter ist da. Der Produktionsleiter und die beiden Aufnahmeleiter haben sich eingefunden. Der Lautsprecher dröhnt die ins Mikrofon gesprochenen Worte des Kameramannes aus: „Bitte Licht!"

Die Jupiterlampen flammen auf. An den Saaleingängen leuchten rote Lichter. Niemand soll jetzt den Saal betreten und durch Türenschlagen die Aufnahme stören.

„Fertig zur Aufnahme!"

Dieses Signal des Regisseurs gilt für die Kamera — Kameramann und Assistent sitzen hinter und neben dem großen schwarzen Kasten und sind bereit, das Zellonband laufen zu lassen. Das gilt für den Ton — in der Tonkabine außerhalb der Halle sitzen der Tonmeister und seine Assistenten, um das Magnetofonband anlaufen zu lassen, das die durch Mikrofone aufgefangenen Geräusche aufnehmen wird.

Das gilt für den Mann mit der Klappe, der — sobald Tonband und Filmband laufen — vor der Kameraoptik die beiden Klappenteile zusammenschlägt.

Dieses „Fertig zur Aufnahme" ist schließlich auch das letzte Signal für die Schauspieler.

Der Regisseur: „Kamera fertig?"

Und der Kameramann: „Fertig!"

„Ton bitte abfahren!"

Diese Aufforderung des Regisseurs gilt dem Tonmeister in der Kabine. Es ist das Startzeichen für die Tonleute.

Sie lassen das Magnetofonband anlaufen. Das Telefon zwischen Tonkabine und Aufnahmeraum gibt ein Klingelzeichen. Im Aufnahmeraum meldet der Mikrofonassistent: „Ton läuft!" Jetzt endlich, endlich: „Achtung! Bitte Aufnahme!"

Der Kameramann

Von H. HEINRICH

(1. Kamera-Assistent bei „Aktion B")

Nur die wenigsten Kinobesucher können sich vorstellen, welcher ungeheuren Kleinarbeit es bedarf, bis der fertige Spielfilm Szene für Szene vor unseren Augen abläuft. Eine der wichtigsten Aufgaben hierbei hat der Kameramann.

Wie aus dem Namen ersichtlich, ist es der Mann, der hinter der Kamera sitzt und die Verantwortung für die fotografische Gestaltung des Films trägt.

Man darf nun nicht annehmen, daß jeder gute Fotograf auch ein guter Kameramann sein kann. Zur Gestaltung eines Filmwerkes gehört nicht nur ein sehr gutes handwerkliches Können, sondern in weit größerem Maße eine künstlerische Gestaltungsgabe. Erst diese beiden Faktoren ermöglichen es, gemeinsam mit dem Regisseur die notwendige optische Bildauflösung jeder Szene zu erkennen.

Bis der Kameramann eine Szene (in der Fachsprache heißt es Einstellung), die im Filmablauf nur Sekunden beträgt, drehfertig eingerichtet hat, vergehen oft Stunden. Zuerst einmal muß er den Kamerastand für die jeweilige Einstellung suchen. Nehmen wir an, eine Szene spielt in einem Klassenzimmer, und im Vordergrund sitzt der Lehrer, der zu den Kindern spricht. Da der optische Eindruck eines jeden Kameramanns subjektiv ist, kann die Szene von verschiedenen Standpunkten eingerichtet werden. Entscheidend aber ist in jedem Falle die Bildkomposition in bezug auf Vorder- und Hintergrund. Ist der Lehrer der primäre Teil der Szene, so wird die Kamera mit einer langbrennweitigen Optik auf den Lehrer gerichtet, und die Szene wird mit einigen Zwischeneinstellungen auf die Zuhörer im Klassenzimmer vervollständigt. Eine andere Auflösung der Szene ist der Schwenk, verbunden mit einer Kamerafahrt. Hier wird also durch eine Wegfahrt von der Figur, durch eine Kameraschwenkung um etwa 180 Grad und eine Heranfahrt an die Schüler die Szene aufgelöst. Diese Bildmöglichkeit wird mit einem Objektiv kurzer Brennweite gedreht, um ein weites und undetailliertes Bild zu erreichen.

Ist die Kameraeinstellung bestimmt, dann beginnt der Kameramann, gemeinsam mit den Beleuchtern, die Beleuchtung einzurichten. Natürlich muß der Beschauer im Kino den Eindruck einer wirklichkeitsgetreuen Beleuchtung gewinnen. Zu unterscheiden ist also die Lichtführung in bezug auf Sonnenlicht und Innenbeleuchtung. Spielt die Szene am Tage, so wird das Hauptlicht (Führungslicht) logischerweise durchs Fenster kommen — abends dagegen von einer Lichtquelle im Raum. (Lampe, Kaminfeuer.)

Schlecht würde es aussehen, wenn die Scheinwerfer im Film zu sehen wären, zumal diese bei einem Linsendurchmesser bis zu 1 m und einer Lichtkapazität bis 100 kW verhältnismäßig groß sind. Aus diesem Grund sind im Atelier sogenannte Lichtbrücken gebaut, auf denen in etwa 3 m Höhe über der Szene die Scheinwerfer stehen und so den Zuschauern unsichtbar sind. Voraussetzung hierfür ist natürlich, daß für die Szenen keine Zimmerdecken benötigt werden. Aufmerksame Kinobesucher werden ja schon bemerkt haben, daß nur in seltenen Fällen Zimmerdecken im Film zu sehen sind.

Um das Licht nicht ausschließlich von oben auf die Schauspieler zu werfen, ist auf der Kamera ein weiterer Scheinwerfer befestigt. Da die Spielfilmkamera etwa 40 mal 60 cm groß ist (das Gewicht beträgt etwa 75 kg), ist genügend Platz für diesen Scheinwerfer vorhanden.

Schwierig wird es allerdings, wenn sich in der Dekoration Spiegel und Glasscheiben befinden. Hier wird der Scheinwerfer auf der Kamera nur bedingt eingesetzt werden können. Denn durch die Spiegelungen entstehen Reflexe, die sich in der Kamera störend bemerkbar machen.

Einfacher sind die Aufnahmen im Freien (Außenaufnahmen). Hier ist ja der größte Faktor der Beleuchtung — das Führungslicht — durch die Sonne gegeben. Spielen nun verschiedene Szenen an einem Ort zur gleichen Tageszeit, so muß der Kameramann diese Szenen zur gleichen Tageszeit drehen. Es ist einfach unmöglich, Einstellungen, die in Sekunden hintereinander ablaufen, am Vormittag mit der Sonne im Osten und am Nachmittag mit dem Licht aus dem Westen aufzunehmen. Der jeweiligen Umgebung und den Wetterbedingungen entsprechend, stehen natürlich verschiedenartige Filter und auch Silberblenden zur Schattenaufhellung zur Verfügung. Doch auch gefahrlos ist der Beruf des Kameramanns nicht. Für den Film „Aktion B" soll im Tierstall des Zirkus z. B. eine Panikstimmung gedreht werden. Pferde rennen wild durcheinander. Um nun wirkungsvolle Bilder zu erzielen, wird der Kameramann nahe bei den Tieren drehen müssen. Wir haben auch Aufnahmen gedreht, bei denen wir mit der Kamera im Elefantenstall zwischen zwei großen Tieren standen. Hätten die beiden Elefanten sich mit ihren Breitseiten nur einmal so ganz kollegial aneinandergelehnt, wäre von Kameramann und Kamera nicht viel übrig geblieben. Oder soll z. B. die Bugwelle eines Ozeanriesen gefilmt werden, dann läßt sich der Mann mit der Kamera an einem Seil bis dicht zum Wasserspiegel hinab, oder er fährt mit einem kleinen Schnellboot nahe an die Welle heran, um ihre Mächtigkeit auf den Film zu bekommen.

Sind alle Vorarbeiten beendet, dann wird der Kameramann mit dem Regisseur die genauen Stellungen der Schauspieler festlegen. Es würde sich doch störend bemerkbar machen, wenn einige Darsteller so hintereinander stehen, daß sie von der Kamera und folglich auch vom Kinobesucher nicht gesehen werden können. Die präzise Genauigkeit der Stellungen der Schauspieler und auch aller anderen Gegenstände sind Vorbedingung für einen guten Bildeindruck.

Nun kann der Regisseur beginnen, die Szene mit den Schauspielern zu inszenieren. Nach mehrmaligen Proben — vereint mit der Kamera — schallt dann endlich der Ruf durch das Atelier: „Achtung, Aufnahme".



Es ist notwendig, ein Bild dicht über der Wasserfläche aufzunehmen. Folglich nehmen Kameramänner und Kamera ein Fußbad.



„Antreten zur Polonäse!" Auf einer fahrbaren Hängebrücke gleitet die Kamera dicht über die Köpfe der Schauspieler.



Gleich wird es regnen! Die Gießkanne als Regenspender steht schon bereit, während die Kameraassistenten noch die Lichtstärke messen.



Hoch über den Köpfen der Schauspieler kurvt oft die Kamera auf dem Kran, um den günstigsten Blickwinkel zu finden.

Die Kamera surrt, das Mikrofon über den Köpfen der Schauspieler fängt den Ton auf, Hauptdarsteller, Darsteller und Komparsen spielen. Das technische Personal steht erstarrt, um keine Nebengeräusche zu erzeugen. Und dann, nach einer kleinen Ewigkeit: „Aus. Danke!" Der Zauberbann ist durchbrochen. Im Rund des Zirkus lärmt es, ruft, gestikuliert und lacht. Und die Gesichter der Kinder glühen: „Wir haben mitgespielt!" Durch die Halle schallt noch einmal die Stimme des Regisseurs: „Kinder, wir danken euch. Ihr habt das fein gemacht. Die Szene, die wir heut Vormittag gedreht haben, läuft später im Filmtheater einmal in 22 Sekunden vor den Augen der Filmbesucher ab. Könnt ihr euch das vorstellen? Stundenlang haben wir daran gearbeitet. Soviel Arbeit macht ein Film. Und nun machen wir Mittag. Am Nachmittag aber drehen wir die Elefantenszene. Fein, was? Doch eine Rechenaufgabe habe ich noch für euch: Ihr müßt wissen, daß unsere Kamera in einer Sekunde 24 Bilder aufnimmt. 24 Bilder erscheinen in einer Sekunde im Kino ja auch auf der Leinwand. Unser Film wird nun 2450 m lang und das Filmbild ist 24 mm hoch. Wie lange läuft also der Film und wieviel einzelne Bilder hat er?"

30 Minuten atmet die große Halle mit dem Zirkusbau Ruhe. Dafür quirlt 900faches Leben über die Straßen der Filmstadt, erobert sich den Speisesaal. So ein Drehtag macht hungrig.
Auch im Elefantenstall ist Fütterung. Dann werden die Tiere geputzt und erhalten ihren Zirkusschmuck. Safari, der größte und schwerste Dickhäuter, stampft von einem Bein aufs andere und trompetet helle Töne. Langsam füllt sich der Zirkusbau wieder mit Leben an. Die Musiker an der Manege greifen zu ihren Instrumenten. Frohe Musik klingt auf und verschleiert die vielfachen Geräusche neuer Aufnahmevorbereitungen.

Und dann wieder Proben mit den Kindern, den Lampen, der Kamera. Endlich das Stichwort: „Die Elefanten bitte zur Probe!"

Die Musiker spielen die „Elefantenmusik", die fünf Dickhäuter trotten in die Manege. Ganz wie im Zirkus, und doch nicht wie im Zirkus. Da ist z. B. die „Elefantenmusik". Einleuchtend, daß die Tiere auf eine bestimmte Musik dressiert sind, daß die Musik ihnen die Kommandos für ihre Vorführungen gibt. Aber die Kapelle da vorn auf dem Zirkuspodium ist nicht die von Barlay – die muß doch im Zirkus sein. Elefantenmusik aber muß auch sein. Die Noten abschreiben? Viel Arbeit. Noch mehr Arbeit für die Filmmusiker, wenn sie die Musik proben müssen. Ehe das so sitzt! Also was dann?

Vor Wochen stand ein Aufnahmewagen im Hof des Zirkus Barlay. Die Zirkusmusiker spielten die Elefantenmusik, das DEFA-Mikrofon nahm auf, ein Tonband rollte ab.

Und dieses Tonband wird heute in der Tonkabine in die Apparatur gelegt und durch Lautsprecher in den Filmzirkus übertragen, um schließlich mit allen Nebengeräuschen und den Worten der Darsteller wieder aufgenommen zu werden. Wozu dann die Filmmusiker auf dem Podium? Weil sie doch auch auf



dem Film sein müssen – wegen der „Echtheit". Und was machen die Musiker während der Aufnahme, also der Lautsprecherübertragung? Sie mimen, sie tun nur so, als ob sie spielen. Was gilt die Wette – der Mehrzahl der Kinder fiel dieses „Playback" – dieses überspielen – gar nicht auf. Sie bemerkten gar nichts von dem „Blindspiel" der Musiker. So echt, so natürlich war das. So leicht, so einfach klingt auch diese Schilderung – doch wie schwierig es ist, all diese Kleinigkeiten erst einmal ausgetüftelt und schließlich auf den Filmstreifen gebracht zu haben – !

Und wieviel nicht „eingeplante" Zwischenfälle gibt es zudem noch, die zwar Heiterkeit auslösen, den DEFA-Mann aber an den Rand der Verzweiflung bringen können. Da geschah bei den Dreharbeiten für „Aktion B" folgendes: Eine Szene sollte gedreht werden, in der 8 Pferde in die Manege traben. Zirkuspferde haben bekanntlich ein schmuckes Zaumzeug mit Messingbeschlägen und Federbuschen. Die Pferde wurden nun per Lautsprecher zur Probe gebeten – aber sie kamen nicht. Wiederholte Aufforderungen nützten nichts. Das Stallpersonal war in heller Aufregung – man hatte vom Leitpferd das Zaumzeug gestohlen. Über Nacht, denn am Abend vorher hing es noch am Haken. Da nur Probe war, wurde rasch das Leinenzaumzeug umgeschnallt. Aber der Probe folgt die Aufnahme, da muß das Lederzaumzeug heran sein. Ein Diebstahl kam doch eigentlich gar nicht in Frage? Und doch war es ein Diebstahl. Der Dieb hatte sich schließlich dadurch verraten, daß er die Messingbeschläge achtlos fortgeworfen hatte. Warum das? werdet ihr fragen. Dem Safari, diesem 4,5 t schweren Dickhäuter mundeten zwar einige Lederteile, nicht aber die Metallbeschläge. Die kann selbst ein Elefantenmagen nicht verdauen. Der Dieb hatte sich also in der Nacht mit seinem Rüssel das Zaumzeug vom Haken geholt und einiges davon elefantenruhig verspeist. Na, was nun? Auf schnellstem Wege mußte ein Zaumzeug vom Barlay-Zirkus herangeschafft werden. Mit einer derartigen Gefräßigkeit eines Elefanten konnte selbst der befähigste Filmmann nicht rechnen. Aber jedenfalls hatte Safari die Lacher auf seiner Seite und schmunzelnd werden wir dem gefräßigen Bekannten zunicken, wenn wir ihn einstens auf der Leinwand sehen. Viel, sehr viel gibt es noch von der Arbeit unserer Filmleute zu erzählen. Doch glaubt, mehr konnten wir an einem Tage nicht aufnehmen. Selbst dann nicht, wenn unsere Leser bitten – wie es bereits geschehen ist –, daß wir ihnen von den Arbeiten am Film vom „Kleinen Muck" erzählen. Wahrscheinlich doch sollen wir über Tricks im Spielfilm schreiben, nicht wahr? Wie die Eselsohren wachsen usw., ja? Ins Zauberreich der Filmtrickabteilung aber müssen wir erst noch vordringen. Kollege Kunstmann, der Zauberkönig, gab uns bereits die Zusage und wir sagen euch heute nur so viel, daß wir in einer der nächsten Ausgaben davon erzählen werden. Ist doch viel besser, damit ihr bis dahin erst mal all das verarbeitet, was euch heute über die Filmproduktion und die anstrengende und zähe Arbeit unserer DEFA-Filmleute geschildert wurde.

„Ton ab!"

Von A. KUHNLE

(Tonmeister bei „Aktion B")

– „Ton läuft!" Und schon sind wir mitten drin im Atelier-Filmbetrieb.

Diese Verständigungskommandos und Rufe gehören zu dem technischen Ablauf bei den Aufnahmearbeiten im Spielfilm-Studio.

Doch wenden wir uns der Tonfilmaufnahmetechnik zu. Zu einer vollständigen Tonaufnahme-Apparatur gehören:

Eine Mikrofonkapsel (Niere oder CM 5),
eine Verstärkerflasche,
ein CM-Kabel (Kondensator-Mikrofon-Kabel),
ein Batteriekasten,
ein Mikrofonkabel, das vom Atelier in den Tonmeisterraum zum Mischpult führt, durch das der Ton gesteuert und über die Magnetofonaufnahme-Apparatur mit Wiedergabeverstärker und Lautsprecher gehört wird. Die Magnetofonaufnahme-Apparatur bedient ein Ton-Assistent. Er ist verantwortlich für den Synchronlauf der Apparatur.

Im Atelier benötigt man noch eine bewegliche Aufhängevorrichtung für das Mikrofon, das der ablaufenden Szene folgen muß. Diese Aufhängevorrichtung heißt bei uns Mikrofongalgen.

Stellt euch ein Dreirad mit Gummibereifung vor. Auf ihm ist senkrecht eine verschiebbare Stange befestigt, die an ihrem oberen Ende drei in sich verschiebbare Stahlrohre hat, die als horizontal drehbarer Hebelarm angebracht sind.

Am äußersten Ende dieses Armes ist das Mikrofon erschütterungsfrei aufgehängt. Daher der Name Galgen.

Dieses hängende Mikrofon bewegt der Mikro-Assistent. Seine Aufgabe ist es, immer die Tonrichtung einzufangen. Er darf dabei nie mit dem Mikrofon oder dem Mikrofonschatten in das Bild kommen, sonst ist die Aufnahme unbrauchbar.

Als letztes Requisit noch die Synchronklappe. Das ist eine 30×30 cm schwarze 1 cm starke Holzplatte. Weiß beschriftet gibt sie Auskunft über den Filmtitel, Regisseur, Kameramann und Tonmeister. Außerdem wird die entsprechende Szenen-Nummer darauf geschrieben (z. B. 190/1 oder 190/2 usw.). An der Platte ist stirnseitig mit einem Scharnier noch eine bewegliche Latte befestigt, womit vor der Aufnahme der Synchronklappenschlag ausgeführt wird. Im Bild ist später ersichtlich, wenn sich die Klappe geschlossen hat; auf der Tonspur ist eine starke Aussteuerungsamplitude (Lautstärke) aufgezeichnet. Beide Merkmale sind wichtig, denn sie ergeben den Synchronanlegepunkt. Der ist wichtig für die Kopieranstalt. Sie muß ein Synchronzeichen haben, damit Bild und Ton gleichlaufend (synchron) angelegt werden können. Außerdem trägt die Klappe ja die Szenen-Nummer.

Ein kleines Beispiel soll zeigen, wie wichtig dieses Signieren jeder Szene ist:

Man sitzt im Vorführungsraum und mustert die Szenen aus. Dabei ergibt sich, daß eine Szene schlecht ist. Diese ist bezeichnet mit 190/5. Also ist die Szene 190 fünfmal gedreht. Vielleicht ist die vierte Aufnahme besser. Bei der Kopieranstalt wird also Szene 190/4 bestellt. Schnell ist sie herausgesucht, denn sie hat ja das Klappensignum. Ohne Zeitverlust können so die einzelnen Szenen ausgewechselt werden. Abschließend noch eine kleine Episode, die sich bei den Aufnahmen für „Aktion B" im Zirkus-Stall ereignete. Es wurde am Affenkäfig gedreht. Damit der Mikro-Assistent nun keinen Mikrofonschatten ins Bild bringt, mußte er mit dem Mikrofon ganz dicht an den Affenkäfig. Da Affen nun einmal sehr neugierig sind, haben sie während der Proben das Mikrofon vorerst nur bestaunt. Aber mitten in einer Aufnahme kam plötzlich die Hand des Affen zwischen den Gitterstäben hervor und zog das Mikrofon ins Bild. Es entstand ein heiteres Gelächter, die Szene mußte abgebrochen und wiederholt werden.

Wir blenden ab!

Ing. S. WEINHOLD

Bei Nacht und Nebel

Dichter Nebel beschränkt die Sicht auf der Straße auf wenige Meter. Mühsam tasten sich die Nebelscheinwerfer der Autos durch die graue, feuchte Wand; in England, das besonders unter der starken Nebelbildung zu leiden hat, ruht oft tagelang der gesamte Verkehr. Es liegt daher nahe, daß Wissenschaftler und Techniker mit allen Mitteln versuchen, hier eine Abhilfe zu schaffen.

Und es gibt Möglichkeiten, um den Nebel zu beseitigen oder ihn zu durchdringen. Erstere – die ideale Lösung – ist jedoch mit erheblichem Aufwand verbunden und daher nur in speziellen Fällen möglich, so z. B. die Entnebelung von Flugplätzen, die durch Ultraschallsirenen bewirkt wird.

Ultraschall ist eine Schallabstrahlung sehr hoher, unhörbarer Frequenz. Zur besseren Erläuterung folgendes Beispiel: Wird eine Feuerwarnsirene in schnelle Drehbewegung versetzt – der Ton steigt entsprechend der Tourenzahl immer höher – und diese so gesteigert, daß nichts mehr zu hören ist, so strahlt diese Sirene Ultraschall ab.

Eine physikalische Wirkung dieses Ultraschalles ist die Staubabscheidung aus der Luft. Nebel ist ebenfalls „Staub", der sich aus kleinsten Wasserkügelchen zusammensetzt. Es kann also durch eine derartige Ultraschallsirene ein ganzer Flugplatz in wenigen Minuten vom Nebel befreit werden.

Das ist die ideale Lösung.

Im allgemeinen wird aber der Nebel nicht beseitigt, sondern mittels besonderer Scheinwerfer durchdrungen, also für das Auge unsichtbar gemacht. Gelbes Licht z. B. wird nicht in dem Maß vom Nebel reflektiert, wie andere Farben. Diese Reflexion ist es ja, die das Sehen behindert, da der Nebel wie eine Wand erstrahlt.

Die Schiffahrt, die besonders durch Nebel behindert ist, hilft sich mit akustischen Signalen. Diese gewährleisten aber keine restlose Sicherheit, denn durch bewegte Luft oder durch Echowirkungen können Fehlortungen entstehen. Ein Hilfsmittel von entscheidendster Bedeutung ist das Funkmeß- oder Funkortungsverfahren, das unter dem Begriff „Radar" bekannt ist. Was aber versteht man darunter? – Befinden wir uns in einem von Bergen umschlossenen Tal und lassen einen Ruf erschallen, so erfolgen nach kurzem Zeitabstand ein oder mehrere Echos. Die akustischen Schwingungen unseres Rufes werden von den Berghängen zurückgeworfen. Da die Geschwindigkeit des Schalles etwa 330 m/s beträgt, läßt sich nun leicht ausrechnen, wie groß die Entfernung bis zum Reflexionspunkt ist. In der Rundfunktechnik strahlt ein Sender ebenfalls Schwingungen aus, die bei entsprechend hoher Frequenz ebenfalls Echowirkungen zeigen. Es ist daher naheliegend, diese elektrischen Schwingungen zu einer Entfernungs- und Reflexionsmessung auszunützen, wobei die Größe der reflektierten Schwingung von der Oberflächenbeschaffenheit des Reflexionspunktes abhängig ist.

Senden wir nicht nur einen, sondern viele Impulse aus, die entsprechend der Eigenschaft von Ultrakurzwellen gebündelt auf voneinander verschiedene Punkte ausgestrahlt werden, so daß eine Fläche regelrecht „abgetastet" wird, dann kommen diese Impulse entsprechend dem Reflexionsvermögen der abgetasteten Stelle mehr oder weniger geschwächt zurück. Es läßt sich so durch elektrische Impulse ein regelrechtes Spiegelbild ermitteln. Da der Reflexionsunterschied z. B. bei Wasser und Land außerordentlich groß ist, kann von einem Schiff oder Flugzeug im dicksten Nebel und bei Dunkelheit ein genaues Abbild der Umgebung „ausgemessen" werden.

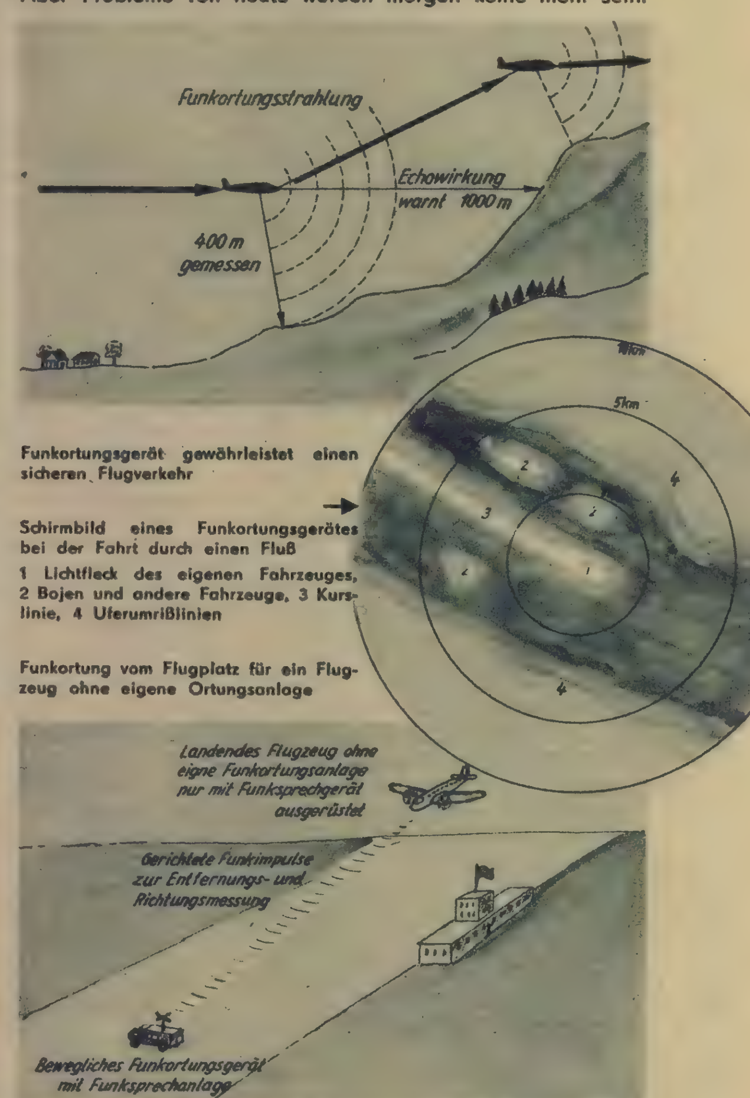
Der Wirkungsbereich einer solchen Anlage reicht etwa von 100 m bis 50 km. Beispielsweise läßt sich eine Boje von 1 m Durchmesser auf eine Entfernung von 100 m genau erkennen.

Der Aufwand für die elektrische Anlage ist natürlich sehr erheblich, wird doch ein Sender und Empfänger von beachtlicher Leistung benötigt. Die räumlichen Abmessungen solch eines Gerätes betragen bis zu 1 m³. Am höchsten Punkt eines Fahrzeuges befindet sich die Funkmeßantenne, die nach und von allen Richtungen Impulse ausstrahlt und empfängt.

Die Anzeige der Funkmessung erfolgt durch eine Kathodenröhre, ähnlich der, die im Fernsehgerät verwendet wird. Der Mittelpunkt der Anzeigefläche gibt den Standort des mit dem Funkortungsgerät ausgerüsteten Fahrzeuges an.

Welch ein wertvolles Hilfsmittel für den Verkehr das Funkortungsgerät ist, läßt sich noch gar nicht übersehen, hat man doch ein Röntgenauge geschaffen, das die Dunkelheit und den Nebel bezwingt, ein Hilfsmittel des Menschen zur Bezwingung der Natur.

Die Zukunftsaussichten für dieses Gebiet der Hochfrequenztechnik sind besonders groß, wenn wir uns überlegen, daß es z. B. einem Blinden möglich sein wird, das Abbild der sonst für ihn in Dunkel gehüllten Umgebung plastisch von einem Gerät abzufühlen. Heute würde eine derartige Anlage noch viele Kilogramm wiegen und erhebliche Kosten verursachen. Aber Probleme von heute werden morgen keine mehr sein.



Funkortungsgerät gewährleistet einen sicheren Flugverkehr

Schirmbild eines Funkortungsgerätes bei der Fahrt durch einen Fluß
1 Lichtfleck des eigenen Fahrzeuges, 2 Bojen und andere Fahrzeuge, 3 Kurslinie, 4 Uferumrißlinien

Funkortung vom Flugplatz für ein Flugzeug ohne eigene Ortungsanlage



Beherrscher der Natur

ÜBER WASSERKRAFTMASCHINEN PUMPEN UND KOMPRESSOREN

Von Dipl.-Ing. E. BUSCH

Bisher haben wir über gasförmige Kraftstoffe gesprochen, die in den Kraftmaschinen mechanische Arbeit erzeugten. Es gibt aber auch eine Flüssigkeit, das Wasser, das zur Arbeitsleistung herangezogen wird.

Wasser kann mechanische Arbeit leisten, wenn es aus einer höheren Lage in eine tiefere übergeht. Eine bestimmte Wassermenge kann um so mehr Arbeit leisten, je größer die Höhe ist, um die es herunterfällt. Bei der Wärmekraftmaschine hieß es: eine bestimmte Wärmemenge kann um so mehr Arbeit leisten, je höher ihre Temperatur ist. Beim Wasser entspricht die Höhenlage über dem Meeresspiegel der Temperatur des Gases in der Wärmekraftmaschine. Erhöht sich die Arbeitsleistung der Wärme mit steigender Temperatur, so steigert sich die Arbeitsfähigkeit des Wassers, je größer seine Höhe über dem Meeresspiegel ist. Wie die Temperatur eines Gases nicht unter die Temperatur der Luft oder des Kühlwassers sinken kann, so kann das Wasser nicht tiefer fallen als bis zur Meeresoberfläche. Dieser Vergleich kann nur der Anschaulichkeit dienen, denn die Vorgänge in beiden Kraftmaschinen sind grundverschieden.

Wie bei der Wärmekraftmaschine die hochgespannten Gase ihre Arbeitsfähigkeit einmal durch Druckwirkung auf den Kolben, das andere Mal in Form von Geschwindigkeitsenergie an die Schaufeln des Laufrades abgeben, so kann auch das Wasser seine Arbeitsfähigkeit durch sein Gewicht oder durch seine Geschwindigkeitsenergie in der Wasserkraftmaschine wirksam machen. Die gesamte Arbeitsfähigkeit einer Wassermasse vom Gewicht G ist G · H1, wenn H1 der Abstand des Wassers von der Meeresoberfläche ist. Ausnutzbar ist natürlich nur ein Teil der Höhe H1, daher ist die Nutzarbeitsfähigkeit G · H2, H2 bedeutet das nutzbare Gefälle.

Im Wasserrad wirkt das Wasser durch sein Gewicht. Es füllt die Schaufeln des Rades, und sein Gewicht drückt die Schaufeln nach unten, wobei sich das Rad dreht (Bild 1). Das nutzbare Gefälle kann nicht größer sein als der Raddurchmesser. Da dieser aus praktischen Gründen nicht beliebig groß gemacht werden kann, so sind mit dem Wasserrad auch nur Gefälle bis höchstens 10 m auszunutzen. Ferner können die Schaufeln des Wasserrades nur geringe Wassermengen aufnehmen, so daß nur geringe Leistungen damit erzielt werden können. Das Wasserrad ist also nur für kleine Gefälle und kleine Wassermengen geeignet. Es spielt heute nur noch eine untergeordnete Rolle. Bis zur Erfindung der Dampfmaschine war das Wasserrad, abgesehen von der Windmühle, die einzige Kraftmaschine, die dem Menschen zur Verfügung stand. Das ist auch der Grund dafür, daß sich in früheren Jahrhunderten die Industrie vorwiegend in den engen Gebirgsgegenden ansiedelte, während sie heute das flache Land vorzieht. In den Gebirgstälern fanden sich die günstigsten Verhältnisse für Wasserradanlagen.

Günstiger als beim Wasserrad sind die Verhältnisse bei der Wasserturbine. Sie ist praktisch für jedes Gefälle und für jede Wassermenge anwendbar. Die ersten praktisch brauchbaren Wasserturbinen entstanden vor etwa 100 Jahren. In der Wasserturbine wird wie in der Dampfturbine die Druckenergie erst in Geschwindigkeitsenergie umgewandelt. Sie braucht daher ebenfalls ein Leitrad oder eine Leitvorrichtung, in der der Druck des Wassers in Geschwindigkeit umgewandelt wird. Ebenso ist ein Laufrad erforderlich, in dessen Schaufeln die Geschwindigkeitsenergie des Wassers in mechanische Arbeit umgewandelt wird. Je nach der Bauart des Laufrades und der Leitvorrichtung unterscheidet man als Hauptbauarten der Wasserturbine: Peltonrad, Franzisturbine, Expreßläufer und Propellerturbinen.

Da die Wassergeschwindigkeit in den Wasserturbinen wesentlich kleiner ist als die Dampfgeschwindigkeit in den Dampfturbinen, und sich das Volumen des Wassers nicht mit dem Druck ändert, besitzen alle Wasserturbinen nur ein Laufrad und eine Leitvorrichtung. Die verschiedenen Bauarten ergeben sich aus den gegebenen Verhältnissen der Anlage.

Das Peltonrad (Bild 2), dessen Leitvorrichtung eine einfache Düse ist, kommt für Anlagen mit Gefällen über 300 m zur Anwendung. Die zu verarbeitende Wassermenge ist nur gering, trotzdem ergeben sich bei dem hohen Gefälle große Maschi-

nenleistungen. Für kleine Gefälle ergibt das Peltonrad zu geringe Leistungen und Drehzahlen.

Zunächst galt es, die mittleren und kleineren Wasserkräfte, die in großer Anzahl vorhanden sind, auszunutzen. Hierfür ist die Franzisturbine am besten geeignet (Bild 3). Bis vor etwa 50 Jahren waren fast alle Wasserkraftanlagen mit Franzisturbinen ausgerüstet.

Da heute fast alle Wasserturbinen elektrische Stromerzeuger antreiben, versuchte man die Drehzahl der Turbine der des Stromerzeugers anzupassen. Mit steigender Wassermenge und sinkendem Gefälle nimmt aber die Drehzahl der Turbine ab. Dadurch entstand das Bedürfnis nach Turbinenbauarten, die unter gleichen Verhältnissen höhere Drehzahlen besitzen als die Franzisturbinen. So entwickelten sich aus der normalen Franzisturbine Bauarten, die als Expreßläufer oder auch als moderne Schnelläuferturbinen bezeichnet werden (Bild 4). Sie unterscheiden sich von der Franzisturbine durch einen großen Spalt zwischen Leitschaufel und Laufrad und durch Laufradschaufeln, die sich mehr oder weniger der waagerechten Lage nähern. Diese Turbinen sind besonders gut geeignet für kleine Gefälle und große Wassermengen.

Das Bedürfnis nach elektrischer Energie ist in dauerndem Steigen begriffen. Um aus der Wasserkraft noch größere Mengen elektrische Energie zu gewinnen, ging man dazu über, nun auch die Kräfte der großen Ströme mit sehr großen Wassermengen und kleinem Gefälle auszunutzen. Hierzu brauchte man Turbinen, die bei einem Gefälle von einigen Metern und großen Wassermengen noch einen guten Wirkungsgrad besitzen. Das war bei den bisherigen Turbinenbauarten nicht der Fall. Es entwickelte sich eine neue Turbinenart, die Propellerturbine, deren am meisten ausgeführte Bauart die Kaplanturbine ist. Diese Turbinen haben ein Laufrad, das einer Schiffsschraube ähnlich sieht (Bild 5). Das Laufrad der Kaplanturbine hat vier drehbare Schaufeln, während die sogenannten Propellerturbinen sechs bis zwölf feste Schaufeln besitzen. Die Leitvorrichtung ist bei allen Turbinen, außer beim Peltonrad, gleichartig ausgebildet, sie besteht aus drehbaren Leitschaufeln. Ohne diese neuen Turbinenbauarten wäre ein wirtschaftlicher Aufbau der gewaltigen Wasserkraftanlagen, wie sie heute in der Sowjetunion im Entstehen begriffen sind, nicht möglich.

Um bei Flüssen mit großen Wassermengen und kleinem Gefälle, das Gefälle, das sich auf eine längere Flußstrecke verteilt, an einer Stelle zu vereinigen, sind oft umfangreiche Bauten auszuführen. Große Wehranlagen, Kanäle und Tunnelbauten sowie Talsperren sind notwendig.

Wasserkraftausnutzung und elektrische Energiewirtschaft stehen in enger Beziehung zueinander. Solange man die Elektrizität noch nicht praktisch ausnutzen konnte, war auch die Nutzbarmachung der größeren Wasserkräfte nicht möglich, da sie sich meist gerade weit von den Gegenden entfernt befinden, wo Energie gebraucht wird. Das änderte sich aber mit der Entwicklung der Elektrotechnik. Nun kann man dort, wo große Wasserkräfte vorhanden sind, die elektrische Energie erzeugen und sie dorthin leiten, wo Energie in irgendeiner Form gebraucht wird.

Verwandt mit den Kraftmaschinen ist eine Gruppe von Maschinen, die man als Energieumformer bezeichnen kann. Während die Kraftmaschinen die in der Natur vorkommenden Energien in eine für den Menschen brauchbare Form umwandeln, haben die Energieumformer die Aufgabe, die von den Kraftmaschinen erzeugte Energie noch einmal in eine andere Energieform umzuwandeln. Hierzu gehören in erster Linie die elektrischen Stromerzeuger und die Elektromotoren.

Das umfangreichste Gebiet des Maschinenbaues sind aber die Arbeitsmaschinen. Zum Antrieb dieser Maschinen wird die von den Kraftmaschinen erzeugte Energie benutzt. Das Wesen der Arbeitsmaschinen läßt sich wie folgt darstellen: Arbeitsmaschinen sind Maschinen, die die von den Kraftmaschinen gelieferte Arbeit dazu benutzen, an Werkstoffen irgendwelcher Art Änderungen vorzunehmen, wodurch diese für den Menschen einen höheren Wert erhalten. Die Maschinen zur Metall- und Holzbearbeitung, die Maschinen der

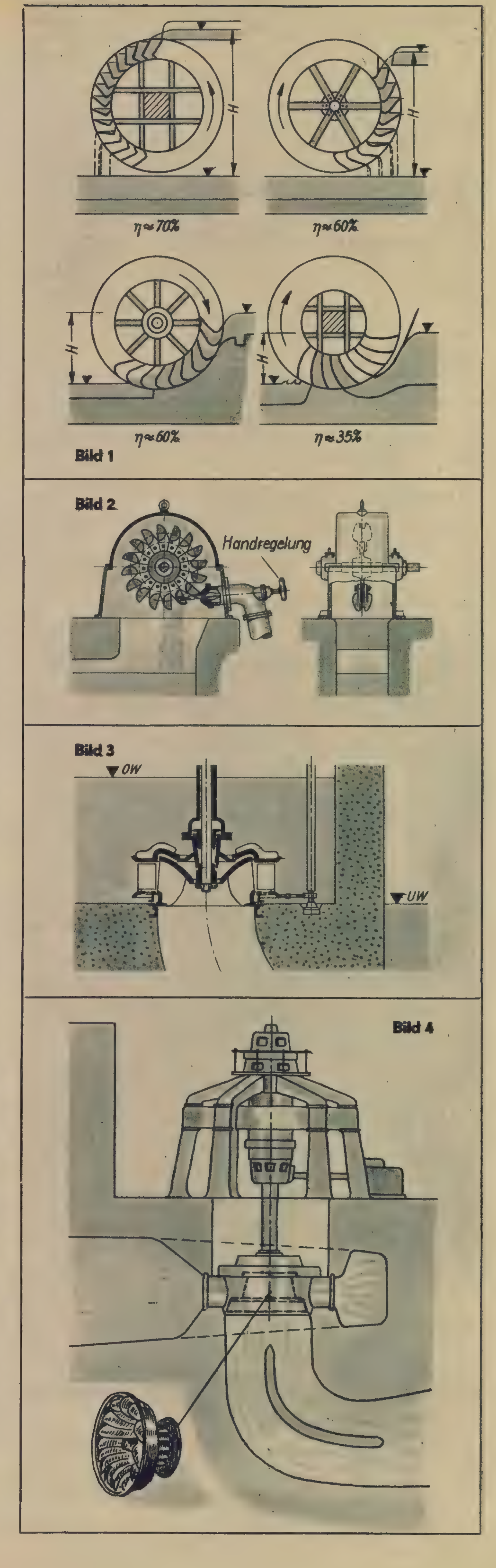


Bild 1

Bild 2

Bild 3

Bild 4

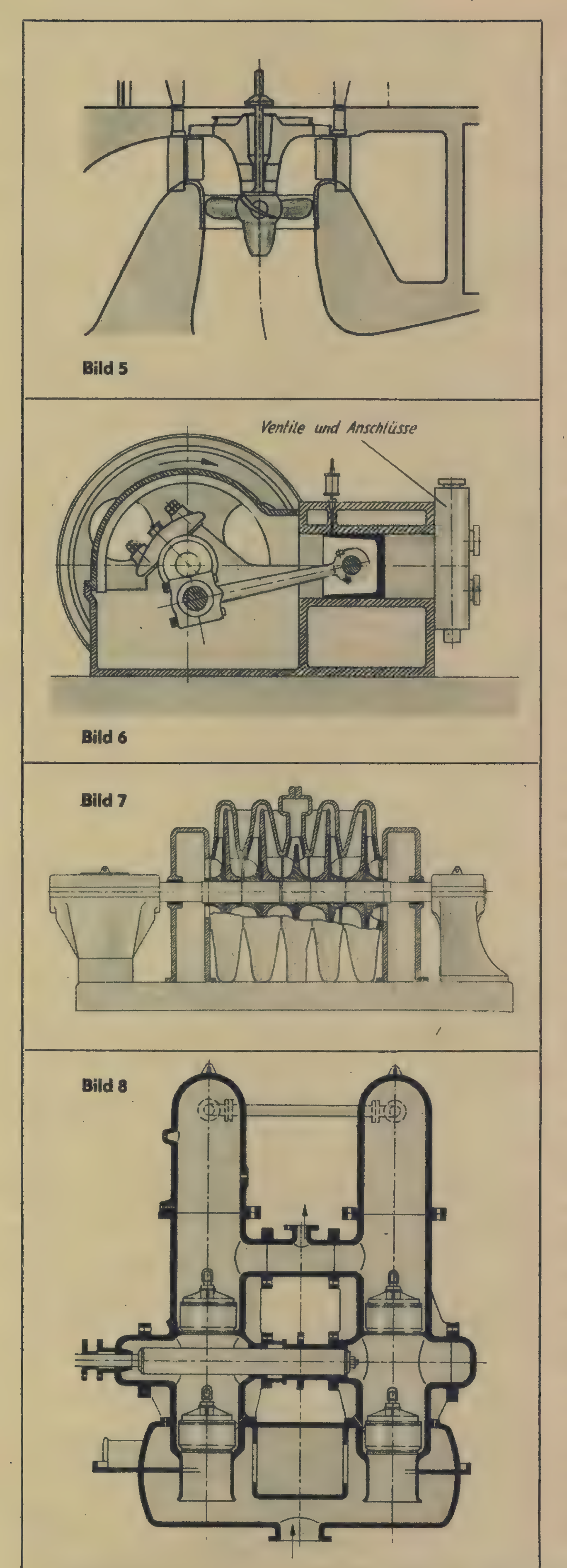


Bild 5

Bild 6

Bild 7

Bild 8

keramischen und der Textilindustrie, des Buchdruckes, des Lebensmittelgewerbes usw. gehören in dieses Gebiet. Auch die landwirtschaftlichen Maschinen zählen dazu.
Eine weitere wichtige Gruppe des Maschinenbaues sind die Transportmaschinen. Diese Maschinen dienen dazu, irgendwelche Massen von einem Ort zum anderen zu bewegen und zwar vorwiegend in vertikaler Richtung. Hierzu gehören Krane jeder Art, Aufzüge, Förderbänder, Bagger usw.
Sehr wichtig sind auch die Pumpen und Kompressoren. Sie werden oft zu den Arbeitsmaschinen gerechnet, eben so oft aber auch zu den Transportmaschinen, da ja die Pumpen stets Flüssigkeit von einem Ort zum anderen schaffen. Die Kompressoren dagegen lassen sich mit dem gleichen Recht als Arbeitsmaschinen bezeichnen, da sie in erster Linie dazu dienen, den Druck eines Gases zu erhöhen, während der Transportweg hier in der Regel unbedeutend ist.
Eine weitere Gruppe von Maschinen können als Verkehrsmittel zusammengefaßt werden. Sie haben den Zweck, Menschen und Güter in vorwiegend horizontaler Richtung über größere Entfernungen zu befördern. Hierzu gehören: Pferdefuhrwerke, Kraftwagen, Eisenbahn, Luftfahrzeuge und Schiffe.

Mit den Kraftmaschinen am meisten verwandt sind die Pumpen und Kompressoren. Sie können als umgekehrte Kraftmaschinen bezeichnet werden. Während in der Wärmekraftmaschine das Gas unter Druckabnahme und Temperaturverlust seine Arbeitsfähigkeit abgibt, wird im Gaskompressor dem Gas Arbeit zugeführt, wobei Druck und Temperatur steigen. Während sich in der Wärmekraftmaschine der Wärmeinhalt des Gases teilweise in mechanische Arbeit umwandelt, wird umgekehrt im Kompressor die Antriebsarbeit in Form von Wärme vom Gas aufgenommen, so daß während der Kompression die Temperatur des Gases steigt. Damit keine zu große Erwärmung der Maschine eintritt, muß ihr Zylinder wirksam gekühlt werden.
Ebenso wie bei den Kraftmaschinen unterscheidet man auch hier zwischen Kolbenmaschinen und Turbomaschinen. Die Kolbenkompressoren arbeiten im Prinzip ebenso wie die Kolbenkraftmaschinen, nur daß sie von außen angetrieben werden und das Gas vom niederen Druck angesaugt und auf einen höheren Druck komprimiert wird (Bild 6).
Auch der Turbokompressor arbeitet nach dem gleichen Prinzip wie die Dampfturbine, wobei dem angesaugten Gas im Laufrad eine hohe Geschwindigkeit erteilt wird. In den Schaufeln der Leitvorrichtung wird dann die Geschwindigkeitsenergie des Gases in Druckenergie umgesetzt. Der Turbokompressor besteht ebenso wie die Dampfturbine aus hintereinander angeordneten feststehenden Leitschaufeln und Laufrädern (Bild 7).

Der Turbokompressor hat gegenüber dem Kolbenkompressor den Vorteil, bei gleicher Größe ein bedeutend größeres Gasvolumen verarbeiten zu können. Er kann infolge seiner hohen Drehzahl unmittelbar mit einem Elektromotor gekuppelt werden. Der Kolbenkompressor hat wieder andere Vorteile, so daß beide Bauarten in der Praxis benutzt werden. Für kleine Gasmengen und hohe Drücke ist der Kolbenkompressor besser geeignet, während der Turbokompressor in erster Linie für die Verdichtung großer Gasmengen bei geringer Druckerhöhung in Frage kommt.
Die Kompressoren finden in der Technik vielseitige Anwendung. Zur Verflüssigung von Luft und anderen Gasen werden vorwiegend Kolbenkompressoren benutzt. Die Gas- und Luftverflüssigung spielt in den Luftstickstoffwerken und in den Werken zur Hydrierung der Kohle eine große Rolle. Auch bei den Kompressionskältemaschinen sind Kompressoren der wichtigste Bestandteil. Besonders große Kompressoren sind beim Betrieb eines Hochofens, zur Erzeugung der Gebläseluft, erforderlich. Auch zur Erzeugung von Preßluft zum Antrieb von Preßluftwerkzeugen in industriellen Betrieben und Bergwerken benutzt man große Kompressoranlagen. Rohrpostanlagen, die im Postbetrieb und in Verwaltungsgebäuden eine große Rolle spielen, brauchen leistungsfähige Kompressoren.
Turbokompressoren ohne Leitvorrichtung, die nur sehr kleine Druckerhöhung hervorrufen sollen, werden als Ventilatoren oder Lüfter bezeichnet. Die ganze Maschine besteht dann nur

aus einem propellerartigen Laufrad. Diese Maschinen, die nur Verdichtungen von einigen mm Quecksilbersäule erzeugen, dienen zur Fortbewegung der Luft und kommen in Lüftungs- und Ventilationsanlagen zur Anwendung. Lüfter mit großen Abmessungen dienen zur Belüftung von Bergwerksanlagen. Sie tragen mit dazu bei, dem Bergmann seine schwere und gefährliche Arbeit zu erleichtern.

Noch vielseitiger und umfangreicher als der Kompressorenbau ist das Gebiet des Pumpenbaues. Auch hier wird unterschieden zwischen Kolbenpumpen und Turbopumpen. Der Kolben der Kolbenpumpe saugt das Wasser an und erteilt ihm beim Rückgang den Druck, der zur Förderung nötig ist. Die Antriebsarbeit wird unmittelbar durch den Kolben in Form von Druckenergie an das Wasser abgegeben (Bild 8). Die Turbo- oder Kreiselpumpen und Turbinenpumpen gehören zu den Strömungsmaschinen. Die erstere wird auch Zentrifugalpumpe genannt. Sie besteht aus einem Laufrad mit Schaufeln, die gemäß der Strömungstheorie gekrümmt sind. Sie verleihen dem Wasser eine hohe Geschwindigkeit. In dem spiralförmigen Gehäuse wird dann die Geschwindigkeitsenergie in Druck umgewandelt (Bild 9). Die Turbinenpumpe arbeitet nach demselben Prinzip. Nur sind hier mehrere Laufräder hintereinandergeschaltet, die durch feststehende Leitschaufeln miteinander verbunden sind. In jedem Laufrad wird dem Wasser ein Teil des Enddruckes mitgeteilt (Bild 10).

Die Kolbenpumpen sind besonders gut geeignet für große Förderhöhen und kleine Wassermengen. Für kleine Förderhöhen und große Wassermengen hat sich dagegen die Kreiselpumpe am besten bewährt. Bei mehr als 30 m Förderhöhe kommt in erster Linie die Turbinenpumpe zur Anwendung. Kreisel- und Turbinenpumpen werden für alle vorkommenden Wassermengen und Förderhöhen gebaut, da sie infolge ihrer hohen Drehzahl unmittelbar mit einem schnelllaufenden Elektromotor oder einer Dampfturbine gekuppelt werden können und wesentlich geringere Abmessungen besitzen als eine Kolbenpumpe von gleicher Leistung.

Das älteste Anwendungsgebiet der Pumpe ist die Versorgung der Ortschaften und einzelnen Wohnstätten mit Trink- und Gebrauchswasser.

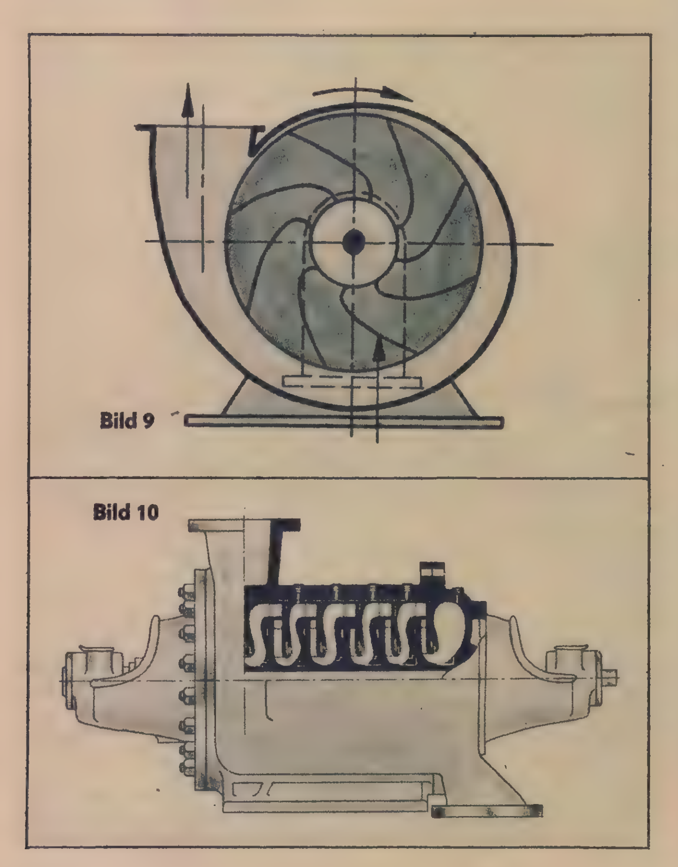


Bild 9

Bild 10



Von größter Bedeutung sind sie auch für den Bergwerksbetrieb. In jedem Bergwerk sammelt sich Wasser aus den angeschnittenen Grundwasserströmen an. Dieses Wasser muß dauernd aus dem Bergwerk herausgeschafft werden. Die hierzu erforderlichen Pumpwerke werden als die Wasserhaltung des Bergwerkes bezeichnet. Hier verwendet man meistens Turbinenpumpen, da diese infolge ihrer kleinen Abmessungen einen kleineren unterirdischen Maschinenraum erfordern.

Pumpen benötigt auch jede Dampfkesselanlage. Sie dienen zum Speisen des Kessels, zur Förderung des Kondensatorkühlwassers und zur Abführung des kondensierten Dampfes. Für diese Zwecke verwendet man in kleineren Anlagen Kolbenpumpen und in Großanlagen von Dampfturbinen angetriebene Turbinenpumpen.

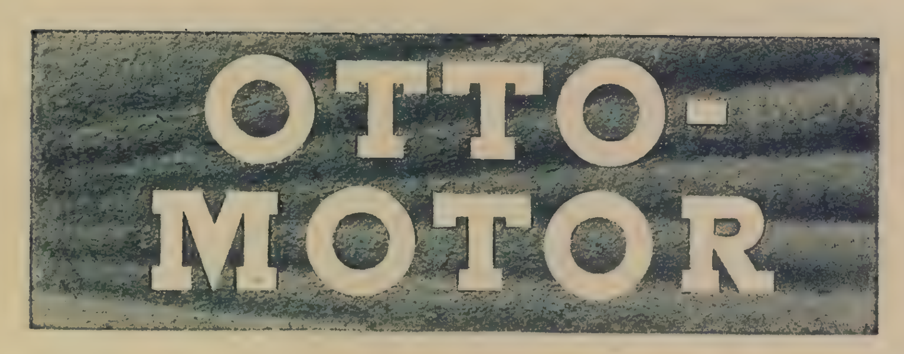
Auf Schiffen hat man Pumpwerke für verschiedene Zwecke; zur Versorgung der Besatzung und Fahrgäste mit Trink- und Gebrauchswasser, für die Maschinenanlage, für Feuerlöschzwecke und als Lenzpumpen. Als Lenzpumpen werden die Pumpen bezeichnet, die die Aufgabe haben, in das Schiff eingedrungenes Wasser wieder zu entfernen. Diese Pumpen sind für die Sicherheit des Schiffes von größter Bedeutung.

In chemischen Fabriken sind Pumpen die wichtigsten Maschinen; denn in fast allen Fällen sind die Stoffe, die für die chemischen Vorgänge benötigt werden, in flüssigem oder gelöstem Zustand vorhanden.

Eine große Rolle spielen Pumpen auch für Ent- und Bewässerungsanlagen. Die Entwässerungsanlagen sollen das Wasser aus Gebieten, die unter dem Wasserspiegel des Meeres oder eines Flusses liegen, auf die Höhe dieser Wasserspiegel heben. Solche Gebiete befinden sich vielfach an der Meeresküste und in den Mündungsgebieten großer Flüsse. Die Bewässerungsanlagen sollen trockene hochgelegene Gebiete mit Wasser versorgen.

*

„Beherrscher der Natur" haben wir unsere Artikelserie genannt, in deren ersten Teil ein Teilgebiet aus dem Maschinenbau behandelt wurde. Bereits diese kleinen Ausschnitte aus dem Riesengebiet der Technik zeigen, was menschlicher Erfindungsgeist geschaffen hat. Ein großes Wissen gehört nicht nur zum Entwerfen der Maschinen. Jeder, der einmal eine solche Maschine bedienen will, muß sich umfangreiche Kenntnisse auf dem Gebiet der Technik aneignen. Nur so können wir zu wirklichen Beherrschern der Natur werden.



OTTO-MOTOR

Von Dipl.-Ing. F. MEISSNER

(FORTSETZUNG)

Die Natur hat ihre eigenen Gesetze. Sie läßt sich vom Menschen zu nichts zwingen, was ihren ehernen Gesetzen zuwiderläuft. Der Mensch kann aber ihre gewaltigen Kräfte und Energien für sich nutzen, wenn er ihre Gesetzmäßigkeiten erkannt hat und danach handelt. Die Natur dem Menschen dienstbar zu machen, das ist das große Ziel von Wissenschaft und Technik. Auf dem Wege dorthin gibt es viel zu forschen. Beobachten muß der Mensch, viel beobachten und überlegen, und mit jeder neuen Erkenntnis kommt er dem Ziel ein Stückchen näher.

Der Otto-Motor war auch nicht auf einmal fertig. Viele Menschen haben mit ihren Erkenntnissen dazu beigetragen, ihn zu dem zu machen, was er heute ist.

Die Genialität Ottos bestand darin, daß er erkannte, daß ein Kraftstoff-Luft-Gemisch um so besser ausgenutzt wird, je höher es verdichtet wird. Die Vorgängerin des Otto-Motors, die atmosphärische Gasmaschine, arbeitete ohne Verdichtung. Darum hatte sie einen viel höheren Verbrauch und mußte außerdem erheblich größere Abmessungen als ein Otto-Motor gleicher Leistung haben.

Wir wollen uns nun das Zusammenwirken der einzelnen Vorgänge und das Verhalten der Naturkräfte im Otto-Motor genauer betrachten:

Die Luft ist ein Körper und unterliegt daher dem Gesetz der Trägheit: ein Körper der in Ruhe ist, will in Ruhe bleiben; einer der in Bewegung ist, will in Bewegung bleiben. Setzt nun der Saughub ein, wird die Luft im Ansaugrohr in Bewegung gebracht. Im ersten Augenblick zieht sich die unmittelbar hinter dem Ventil sitzende Luftsäule auseinander, denn die Luft ist noch weitaus elastischer als Gummi. Widerwillig bequemt sie sich endlich, sich zu bewegen. Der Kolben erreicht fast den unteren Totpunkt, bevor sie schließlich die entsprechende Geschwindigkeit hat. Nun müßte eigentlich das Einlaßventil schon wieder schließen und der Zylinder wäre sehr schlecht gefüllt, wenn die Ventilbewegung genau in den Totpunkten beginnen und enden würde. Man erkannte jedoch bald, daß die Füllung bedeutend besser wird, wenn sich das Einlaßventil schon etwas vor dem oberen Totpunkt öffnet und erst eine geraume Zeit nach dem unteren Totpunkt wieder schließt. Dadurch steht bei Beginn des Saughubes bereits der volle Ventilöffnungsquerschnitt zur Verfügung, die Luft kommt schneller in Bewegung. Befindet sich der Kolben im unteren Totpunkt, hat sie noch sehr hohe Geschwindigkeit und dank der ihr innewohnenden großen Wucht strömt sie weiter in den Zylinder ein, obwohl die Kolbenbewegung bereits zur Verdichtung führt.



Je besser dieser Vorgang ausgenutzt wird, um so höher ist die Leistung des Motors.

Die Vorgänge im Ansaugrohr eines Mehrzylindermotors sind sehr kompliziert. Bei einem Sechszylindermotor mit 4000 U/min muß die Luftsäule 12 000mal in der Minute ihre Richtung und Geschwindigkeit ändern. Sie wird im Saugrohr hin- und hergezerrt, da bei der Zündfolge 1 – 5 – 2 – 6 – 3 – 4 zuerst Zylinder 1, dann 5, dann 2 usw. gefüllt werden müssen. Das erfordert beachtliche Kräfte und deshalb haben bei Sportmotoren nur zwei Zylinder eine gemeinsame Ansaugleitung. Allerdings braucht dann ein Sechszylindermotor drei Vergaser. Bei Hochleistungsmotoren hat oft jeder Zylinder seinen eigenen Vergaser.

Die Verdichtung beginnt in dem Augenblick, da das Einlaßventil schließt. Bei einem Verdichtungsverhältnis von beispielsweise 6 zu 1 wird das Frischgas nun auf ein Sechstel seines ursprünglichen Volumens zusammengedrückt. Dabei erhöhen sich Druck und Temperatur. (Der Vorgang ist ähnlich dem in einer Fahrrad-Luftpumpe. Dort merkt man deutlich, wie sie während des Pumpens warm wird.) Würde die Verdichtung ohne Temperaturerhöhung vor sich gehen, stiege der Druck des Gases auf den sechsfachen Wert des Druckes zu Verdichtungsbeginn an. Die Temperaturerhöhung bewirkt aber noch eine zusätzliche Drucksteigerung, weil sich das Gas ja nicht ausdehnen kann, sondern im Gegenteil immer mehr zusammengepreßt wird. So kommt es, daß bei einem Verdichtungsverhältnis von 6 : 1 nicht 6 ata Enddruck (bei 1 ata Anfangsdruck), sondern etwa 10 ata vorhanden sind. Die Temperaturerhöhung bei der Verdichtung ist sehr beachtlich und von größter Wichtigkeit. Der Kraftstoffnebel wird dadurch restlos verdampft. Erst jetzt kann von einer „Vergasung" gesprochen werden. Das, was vorher im Vergaser geschah, war hauptsächlich ein Zerstäuben.

Durch die Verdichtung wird die Arbeitsfähigkeit der Gase wesentlich gesteigert. Bei einer Verdichtung 4 : 1 kommt ein Verbrennungshöchstdruck von etwa 22 kg/cm² zustande, bei 6 : 1 etwa 35 kg/cm². Man braucht also kein Detektiv zu sein, um herauszubekommen, warum Rennfahrer zuerst das Verdichtungsverhältnis erhöhen, wenn sie ihre Maschinen „frisieren". „Gebrauchsmotoren" werden heute mit einer Verdichtung von 6 : 1 bis 7 : 1 gebaut. Bei Renn-

und Flugmotoren gibt es sogar Verhältnisse von 10 : 1.

Die Erhöhung der Verdichtung ist aber gar nicht so einfach, es stehen ihr viel Schwierigkeiten im Wege. Die größte ist durch die uns zur Verfügung stehenden Kraftstoffe gegeben.

Ist die Verdichtung zu hoch, wird eine so hohe Temperatur erreicht, daß sich die Benzingase allein entzünden und zwar eher, als eigentlich beabsichtigt. Noch während der Kolben nach oben geht, erfolgt die Selbstentzündung, und damit eine plötzliche, heftige Drucksteigerung, wodurch der Kolben stark gebremst wird. Das hat einen erheblichen Leistungsabfall zur Folge. Der Vorgang macht sich durch ein hartes, metallisches Geräusch bemerkbar und wird als „Klopfen" bezeichnet. Bei klopfendem Motor werden die Lager übermäßig stark beansprucht.

Das Klopfen tritt um so eher ein, je leichter ein Benzin entflammbar ist. Für Tankstellenbenzin bestehen deshalb bestimmte Vorschriften, es muß eine bestimmte „Klopffestigkeit" haben.

Die Größe der zulässigen Verdichtung ist jedoch nicht allein von den Kraftstoffen abhängig, sondern auch von den Kühlverhältnissen und besonders von der Form des Verbrennungsraumes, der Anordnung der Ventile und der Zündkerze. Nicht alle Teile des Zylinders haben gleiche Temperatur. Im allgemeinen wird das Auspuffventil die heißeste Stelle sein, weil dort die glühend heißen Abgase vorbeiströmen. Solche heißen Stellen können ebenfalls Klopfen verursachen. Die verdichteten Gase entzünden sich daran bevor der Funke an der Kerze überspringt, welcher eigentlich die Verbrennung einleiten sollte.

Wollten wir nun einen sehr „klopffesten" Verbrennungsraum haben, dann müßte er von außen gut gekühlt sein, müßte also eine große Oberfläche haben, damit viel Wärme abgeführt werden kann. Dadurch bleibt der Zylinderkopf kühl und die Frischgase füllen den Zylinder besser. Die Gefahr nichtprogrammgemäßer Zündungen ist sehr klein. Auf der anderen Seite muß aber mit der Wärme gegeizt werden, wo es nur geht. Denn was an Wärme abgeführt wird, geht an Nutzleistung verloren. Aus diesem Grunde müßte nun die Oberfläche möglichst klein gehalten werden.

Da die Kugel bei einem vorgegebenen Volumen von allen Körpern die kleinste Oberfläche hat, strebt man nach kugel- oder wenigstens halbkugelförmigen Brennräumen.

In den ersten Jahren des Otto-Motorenbaus verwendete man hauptsächlich solche Konstruktionen, bei denen auf der einen Seite des Motors alle Einlaßventile, auf der anderen alle Auslaßventile waren (Abbildung 2). Die Auslaßseite wurde dabei fast nicht von Frischgasen berührt, bildete also einen unangenehmen Hitzespeicher, während die andere Seite immer gekühlt war.

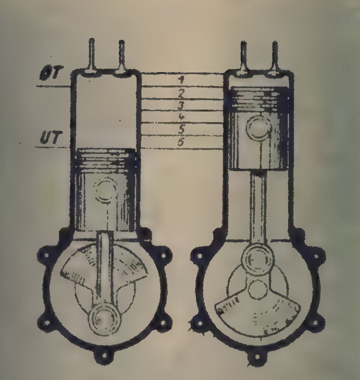


Abb. 1 Was heißt Verdichtung 6 : 1? Steht der Kolben im unteren Totpunkt und ist der Saughub gerade beendet, füllt das Frischgas den gesamten Zylinderraum über dem Kolben aus. Dieser Raum soll einmal in sechs gleiche Teile aufgeteilt werden. Geht nun der Kolben nach oben, wird das Frischgas verdichtet. Im oberen Totpunkt nimmt es nur noch einen Teil des vorher sechs Teile umfassenden Raumes ein. Das Gasvolumen vor und nach der Verdichtung verhält sich also wie 6 zu 1.

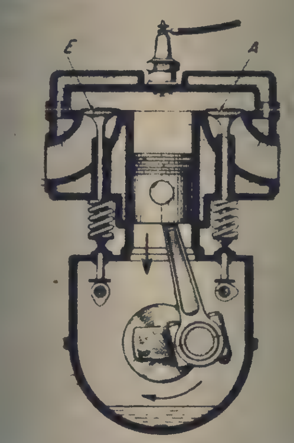


Abb. 2 Otto-Motor mit beiderseits stehenden Ventilen.

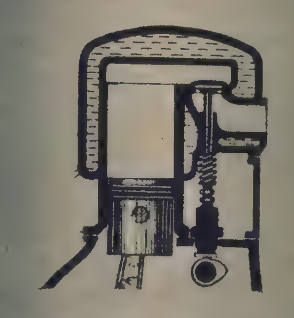


Abb. 3 Bei diesem Motor sind sämtliche Ventile auf einer Seite angeordnet.

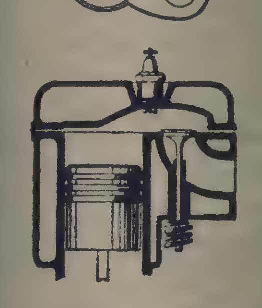


Abb. 4 Brennraumform nach Ricardo. Die Halbkugelform wird annähernd erreicht.

Schon bei verhältnismäßig kleiner Verdichtung entzündete sich das in der Nähe der Auspuffkammern befindliche Gas an den heißen Wänden. Nachteilig war bei dieser Anordnung ferner, daß zwei Nockenwellen für den Ventilantrieb gebraucht wurden. Dieser Nachteil wird vermieden, wenn alle Ventile auf einer Seite angeordnet werden. Das ergibt dann Brennraumformen, wie sie in Abbildung 3 dargestellt sind. Diese sind bei günstiger Anordnung der Zündkerze auch bedeutend klopffester.

Die Stellung der Zündkerze im Verbrennungsraum ist sehr von Bedeutung.

Der Engländer Ricardo entwickelte 1922 einen Verbrennungsraum, der die Anwendung hoher, bis dahin für unmöglich gehaltener Verdichtungsverhältnisse gestattete (Siehe Abbildung 4). Diese Entwicklung bedeutete zu damaliger Zeit eine Revolution im Motorenbau. Wenn trotzdem von dieser Form teilweise wieder abgegangen wurde, so deshalb, weil bei hängenden Ventilen die Gaszuführung besser und damit bessere Füllung zu erreichen war.

Bei der Anordnung nach Abbildung 5 kühlen die eintretenden Frischgase das Auslaßventil, so daß dieses keinen Anlaß zu vorzeitigen Zündungen gibt. Es läßt sich jedoch nicht behaupten, daß diese Form eine vollendete wäre. Heute verwendet man direkt über dem Zylinder liegende Verbrennungsräume nach der Art, wie sie in Abbildung 6 und 7 gezeigt sind. Sie weisen große Oberflächen auf und speichern deshalb die Wärme. Die daraus entspringenden Nachteile werden durch hängend angeordnete Ventile und durch die zentrische Lage der Zündkerze ausgeglichen. Die Frischgase können gut einströmen, die Abgase gut ausströmen; die Ventilsitze lassen sich gut kühlen und die Wärme kann sich gleichmäßig über den ganzen Zylinderkopf verteilen. Ferner bilden sich keine Abgasnester und die Gefahr des Ansatzes von Ölkohle und Ruß ist viel geringer als bei Motoren mit unsymmetrischen Verbrennungsräumen. Ölkohle ist ein Wärmeisolator, behindert also die Kühlung und begünstigt so die unerwünschten Klopferscheinungen.

Motoren mit Brennräumen nach Abbildung 6 und 7 liefern im allgemeinen eine um 10 bis 20 % höhere Leistung als Motoren mit seitlich stehenden Ventilen. Allerdings haben sie auch einen Nachteil, sie sind in der Herstellung komplizierter und teurer.

Bei normalem, klopffreiem Betrieb erfolgt gegen Ende des Verdichtungshubes die Zündung, die die Verbrennung einleitet. Der an der Kerze überspringende Zündfunke setzt zunächst die in unmittelbarer Nähe der Kerze befindlichen Gasteilchen in Brand. Von dort aus verbreitet sich die Flammenfront konzentrisch nach allen Seiten. Die Durchzündung der gesamten Gasmenge geschieht also nicht plötzlich, sondern es verstreicht eine gewisse Zeit, wenn

auch nur tausendstel Sekunden. Man kann also nicht von einer Explosion sprechen. Eine explosionsartige Verbrennung wäre auch gar nicht erwünscht, denn sie gleicht Stößen und Schlägen für Kolben und Triebwerk. Was wir haben wollen, das ist eine gleichmäßige, nicht zu schnell anwachsende Drucksteigerung. Diese ergibt einen ruhigen Lauf.

Damit aber bei einem verhältnismäßig langsamen Druckanstieg der Kraftstoff trotzdem gut ausgenutzt wird, muß die Zündung bereits etwas eher als im oberen Totpunkt erfolgen. Sonst wäre der Kolben ja schon wieder ein Stück seines Weges nach unten gegangen, bevor die vollkommen entzündeten Gase ihre Druckwirkung auf die Kolbenoberseite ausüben können. Selbstverständlich muß die Vorzündung bei großen Drehzahlen entsprechend größer sein als bei kleinen, da die Durchzündzeit von der Drehzahl unabhängig ist. Die Verstellung des Zündzeitpunktes erfolgt heute im allgemeinen selbsttätig, während es früher vielfach dem Gefühl des Fahrers überlassen blieb.

Kurz nach Durchzünden des Gases herrschen im Zylinder Drücke von rund 40 atü und Temperaturen um 2000 ° C. Das Gas befindet sich in einem Zwangszustand gegenüber der Atmosphäre und versucht, ebenfalls Atmosphärendruck und Atmosphärentemperatur anzunehmen. Die expandierenden (sich ausdehnenden) Gase treiben den Kolben unter Arbeitsleistung vor sich her. Dabei nehmen Druck und Temperatur schnell ab. Trotzdem verlassen die Abgase je nach Belastungszustand den Zylinder noch mit Temperaturen zwischen 250 und 850 ° C, wobei die kleine Zahl für Leerlauf, die große für Vollast gilt.

Man kann nun mit vollem Recht fragen, wie Motorenwerkstoffe so hohe Temperaturen aushalten können. Der Schmelzpunkt der Leichtmetallkolben liegt bei rund 600 ° C und der von Gußeisen – das ja in den meisten Fällen den Zylinderwerkstoff darstellt – bei etwa 1500 ° C. Zudem werden die Wandungen durch Wasser oder Luft gekühlt. Außerdem wirken die hohen Temperaturen immer nur kurze Zeit, dann treten wieder Frischgase in den Zylinder, die die erhitzten Wandungen abkühlen.

Haben die Gase bei der Expansion einen Druck von etwa 4 bis 3 atü erreicht, wird das Auslaßventil geöffnet, so daß die Gase unter ihrem eigenen Überdruck ins Freie strömen können. Der Kolben hat den unteren Totpunkt noch nicht erreicht, und man könnte denken, daß die Arbeitsausbeute größer wird, wenn die Expansion bis zur Umkehr der Kolbenbewegung fortdauert. Das ist aber nicht der Fall, denn würde der Kolben nun nach oben gehen, hätten die Gase immer noch einen so großen Druck, daß sie ihn erheblich abbremsen würden. Ist das Auspuffventil jedoch vorzeitig geöffnet, haben sich die Gase bereits von selbst in Richtung Auslaß in Bewegung gesetzt.

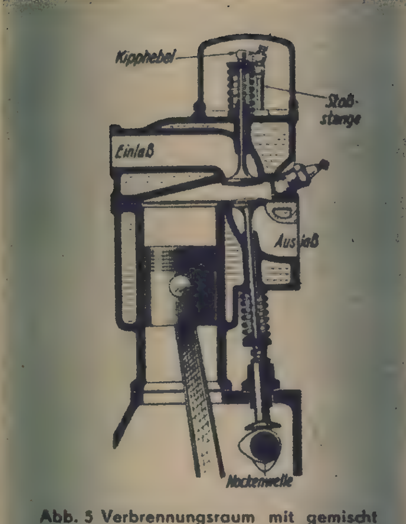


Abb. 5 Verbrennungsraum mit gemischt angeordneten Ventilen: „hängendes" Einlaßventil, „stehendes" Auslaßventil.

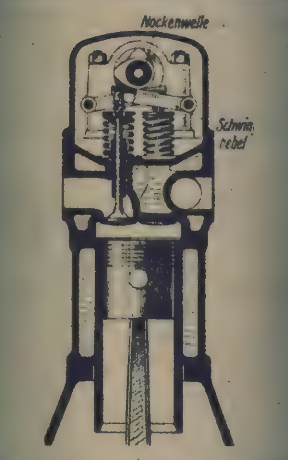


Abb. 6 Motor mit hängenden Ventilen und scheibenförmigem Brennraum.

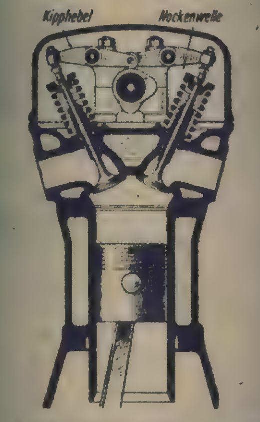


Abb. 7 Bei Motoren dieser Bauart wird die angestrebte Halbkugelform des Brennraumes schon sehr gut erreicht.



Abb. 8 Steuerdiagramm.

Im allgemeinen wird das Auspuffventil auch nicht genau im oberen Totpunkt, sondern etwas später geschlossen. Genau wie beim Einlaß wird hier die dynamische Energie der ausströmenden Abgassäule ausgenutzt. Sie hat eine Saugwirkung, die so groß sein kann, daß im Zylinder sogar ein leichter Unterdruck entsteht. Darum ist es günstig, das Einlaßventil schon zu öffnen, während das Auspuffventil noch offen ist.

Die genauen Öffnungs- und Schließzeiten (auch Steuerzeiten genannt) sind in langwierigen Versuchen ermittelt worden und stellen für den jeweiligen Motorentyp Bestwerte dar. Es empfiehlt sich nicht, diese Werte einfach nach Gutdünken abzuändern.

Zur besseren Übersicht werden die Steuerzeiten in Form von Kreisbogen angegeben (Abbildung 8). Die Darstellung beginnt innen. Das Einlaßventil öffnet kurz vor dem oberen Totpunkt (Eö) und schließt etwa nach 40 ° nach dem unteren Totpunkt (Es). Dann erfolgt die Verdichtung bis OT und anschließend kommt der Arbeitshub. Das Auslaßventil öffnet in unserem Beispiel 50 ° vor UT und bleibt bis 8 ° nach OT offen (Aö und As).

Werden die Auspuffgase einer chemischen Untersuchung unterzogen, dann läßt sich feststellen, ob der Kraftstoff gut ausgenutzt wurde. Dies ist der Fall, wenn möglichst wenig Sauerstoff und unverbrannte Teilchen enthalten sind.

Eine gute Verbrennung ist das A und O; es sei darum abschließend noch einmal zusammengefaßt, worauf es zum Erreichen dieses Zieles beim Otto-Motor ankommt:

Je inniger der Kraftstoff mit dem Sauerstoff der Verbrennungsluft vermischt ist, je enger Kraftstoff- und Sauerstoffmoleküle beieinanderliegen, um so besser sind Verlauf und Güte der Verbrennung. Ferner ist es außerordentlich wichtig, wie die Flammenfront von der Zündstelle aus räumlich und zeitlich fortschreitet. Für ihre Ausbreitung sind Wärmeleitungs- und Strahlungsverhältnisse, Drehzahl, Belastung, Luftüberschuß oder -mangel, Gestalt und Werkstoff der Brennraumwände von Einfluß.

Der Zylinderinhalt soll möglichst rasch durchbrennen, um hohe Drehzahlen zu ermöglichen, aber andererseits nicht zu rasch und schlagartig, um Klopfen des Motors zu vermeiden.

Die Verbrennung verläuft am günstigsten, wenn der Flammenweg kurz ist, das Gemisch an der heißesten Stelle des Verbrennungsraumes entzündet wird und die Flammenfront nach den kälteren Stellen fortschreitet. Auch durch zweckmäßig geleitete Gasströmungen und -wirbelungen kann die Verbrennung günstig beeinflußt werden. Für diese Gesichtspunkte ist die Form des Verbrennungsraumes entscheidend.



Formen und Gießen von Schiffspropellern

Von Ing. A. SCHÄFF, ROCHLITZ

Das erste Verkehrsmittel zur Erreichung bis dahin unbekannter Entfernungen war das Schiff. Es schuf die Verbindung über Ströme und stürmische Meere hinweg zu fremden Ländern und unbekannten Völkern. Während noch Mitte des vorigen Jahrhunderts eine Seereise ein gewisses Wagnis bedeutete, so ist sie heute längst ein äußerst angenehmes Vergnügen. Stolz und erhaben durchfurchen die stählernen Kolosse sicher die Weltmeere; Zehntausende Pferdestärken verleihen ihnen über die Schiffspropeller hinweg ihre Fahrtgeschwindigkeit.

Schiffspropeller, auch einfach Schrauben genannt, werden fast immer mittels Schablonen geformt. Sicher ist euch Schillers „Die Glocke" noch gut in Erinnerung. In einigen Lesebüchern ist auch das Schablonieren dieser Glockenform illustriert und das Abgießen der Form lebendig und wahrheitsgetreu geschildert. Nun ist eine Glocke die idealste Form für Schablonieren und Abgießen, wohingegen ein Propeller, obwohl er einfach aussieht, infolge seiner Flügelstellung und mannigfacher Formen große Formerkenntnisse und reiche Erfahrungen voraussetzt.

Wie vollzieht sich nun die Herstellung einer Schraube? Der Konstrukteur legt seine Berechnungen in einer Zeichnung fest. Meist wird nur die Nabe und ein Flügel dargestellt; jedoch auf einer besonderen Zeichnung im Maßstab 1 : 1 eine erforderliche Anzahl von Flügelquerschnitten, die dem Modelltischler zur Herstellung von Schablonen dienen.

Vorrichtungen für die Schablonenformerei

Außer den üblichen Teilen werden besonders benötigt: (Abb. 1) Eine Grundplatte mit Führungsspindel und Stellring, ein Führungsarm mit den erforderlichen Brettschablonen, Holzmodelle für Nabe und Kernlagerung, Nabenkern mit Kernschablone, die jeweilige Anzahl von Flügelkörben (d. h. Drahtgestelle zur Verstärkung der Oberformdeckel) und eine bestimmte Anzahl von Querschnittschablonen für die Flügelstärken. Weiterhin eine Umfangsschablone, auch Steigungsblech genannt (Abb. 2).

Das Steigungsblech wird aus 1,5 bis 2 mm starkem Eisenblech angefertigt und nach dem erforderlichen Radius gebogen. Die Mittellinie wird durch einen Riß und eine Kerbe markiert.

Einformmethode und Aufbau der Form

Das Schablonieren größerer Propeller erfolgt direkt auf dem Gießherd (Gießereisohle). Die erste Arbeit ist das Aufstellen der Grundplatte mit der eingesetzten Spindel. Sie muß standfest und genau lotrecht in der Mitte des Formplatzes eingebracht werden. Die Spindel ist mit einem Normalkonus im Sitz ausgestattet, damit sie leicht herausgenommen werden kann, da die Grundplatte in der Form verbleibt. Die Größe des Formplatzes, der von der Schablone bestrichen wird, ist von der Spindelmitte aus zu markieren. Danach wird die eigentliche Formsohle vorbereitet.

Es gibt nun verschiedene Arten von Formverfahren und Formsanden. Für leichte Stücke wendet man das Naßgußverfahren an, das ist das Formen im grünen Sand. Das Trockengußverfahren ist ein Formen im aufbereiteten Sand mit Anlegen einer Masse. Das Zementsandverfahren bietet gewisse Vorteile für das Formen schwerer Stücke.

Wir wollen das Zementsandverfahren anwenden. Nachdem die Schablonierspindel eingebaut ist, schieben wir ein Nebenmodell in Ringform über die Spindel und dämmen dasselbe in den Aufstampfboden ein. Nach späterer Herausnahme dieses Modelles gilt diese Vertiefung als Sitz des Mittelkernes. Hierauf wird der Schablonierarm angebracht und durch einen Stellring in bestimmter Höhe festgehalten. Nach Befestigung des Streichbrettes am Schablonierarm wird der Gießherd fertig schabloniert (Abb. 3).

Im weiteren Verlauf werden die Mittellinien nach der Lage der Flügel eingezogen und am Außendurchmesser des Herdes gut markiert. Jetzt erfolgt das Aufstellen des Steigungsbleches am vergrößerten Außendurchmesser. Es wird gegen Verschiebung mit langen Stiften gesichert und festgehalten. Als nächstes erfolgt die Auswechslung des Streichbrettes durch das Steigungsziehbrett. Nun kann der Aufbau des ersten Schraubenstuhles beginnen. Zum Aufmauern des Stuhles benutzen wir vorteilhaft eigens hergestellte Lehmsteine, welche beim Freimachen der Form späterhin leichter zu entfernen sind (Abb. 5 und 6).

Sind Rückwand und Seitenwände des Stuhles hochgemauert, dann wird im Innenraum großstückiger Koks eingebracht. Auf diese Koksschicht wird eine Kiesschicht von etwa 50 mm und darauf wiederum eine Zementsandschicht von 30 mm aufgestampft. Nun beginnt das Umfahren und Abziehen mit dem Streichbrett, wobei als Deckschicht bester Zementsand zu verwenden ist. An dem Streichbrett befinden sich Markierungen für die Querschnittschablonen, wodurch gleichzeitig die Radien für den Sitz der erforderlichen Querschnittschablonen einschabloniert werden (Abb. 5).

Nach Schablonieren des ersten Stuhles ist die Mittellinie auf die entstandene Schraubenfläche einzuziehen. Zu diesem Zweck bringt man das Streichbrett in die genaue Lage zur Mitte des Umfangssteigungsbleches und zieht an der Streichbrettkante entlang die Mittellinie der Schraubenfläche. So werden durch Versetzen des Steigungsbleches auch die übrigen Schraubenstühle aufgebaut und gefertigt.

Nun werden die Querschnittschablonen (Abb. 4) auf die einschablonierten Radien gesetzt und mittels Formerstiften fest-

gehalten. Hierbei müssen sich die Mittelrisse auf den Schablonen mit den Schnittpunkten der Radien und der Hauptmittellinie genau decken.

Nun beginnen wir mit der Fertigung einer sogenannten falschen Form. Die entstandenen Zwischenräume der aufgestellten Querschnittschablonen werden mit grünem Sand ausgefüllt, vorsichtig gestampft und geglättet. Sodann werden die Schablonenstreifen entfernt und die entstandenen Ritzen zugedämmt. Der so entstandene Ballen ist sauber zu polieren und mit Papier abzudecken. Alsdann kann der Aufbau der oberen Formenhälfte als Deckel stattfinden. Es wird eine Lage Zementsandschicht aufgebracht und in diese Schicht ein bereitgestellter Flügelkorb (Drahtgeflecht) zur Versteifung eingedrückt und mit weiterem Zementsand leicht und vorsichtig eingestampft. Zwecks leichteren Transportes dieser Oberform ist der Drahtkorb mit Ösen versehen. Gleicherweise werden die übrigen Oberformen gearbeitet (Abb. 1 und 6).

Nach Entfernen des Schablonierarmes und Herausnahme des Nebenringmodelles wird das Nabenmodell auf die Spindel geschoben und so mit dem Formen der Nabe begonnen. Nach Ablauf dieser Teiloperation sind Nabenmodell und Führungsspindel zu entfernen. Mit geschickten Händen unter Zuhilfenahme von Radienschablonen werden jetzt die Übergänge von der Nabe zu den Flügeln fertig geformt. Die Form steht nun zum Trocknen bereit.

Bild 1

Bild 2

Bild 3

Bild 4

Nach erfolgter Abbindezeit, die von der Witterung und Temperatur des Raumes abhängig ist und etwa drei bis fünf Stunden beträgt, können die Deckelformen der Flügel abgenommen werden. Die falsche Form darunter wird vorsichtig zerstört. Nach gründlicher Säuberung werden alle Formen geschwärzt. Nach abermaliger Trocknung kann endlich das Zulegen der Form beginnen. Die Flügeloberformen, die vor der Abnahme mit Hilfe von Formerspießen eine Markierung erhalten haben, werden aufgesetzt, wobei die Teilfugen mit einer dünnen Tonschicht abzudichten sind (Abb. 8). In die Nabe wird der bereits scharf getrocknete Mittelkern sorgfältig eingesetzt und hierauf der schon vorher bereitete Oberkasten für den Trichter auf die Nabenoberfläche aufgesetzt. Gleichzeitig muß die Abdichtung der Teilfuge mit Ton geschehen. Der Mittelkern, der über den Trichterrand hinausragt, ist genau auf Mittelstellung abzusteifen und gegen Auftrieb zu sichern (Abb. 7).

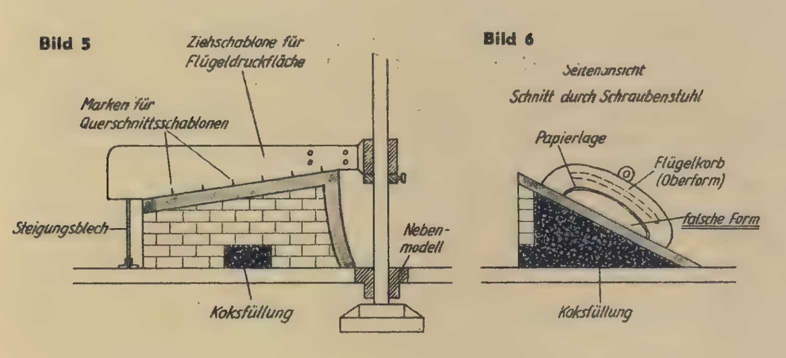
Nun steht die Form zur Belastung bereit. Zuerst belegt man die Flügeloberformen mit Ballasteisen, die vorsichtig eng aneinander zu schichten sind. Sodann wird die ganze Form mit einem mehrteiligen Blechmantel in Höhe der Nabenoberkante umgeben (Abb. 8). Der nun entstandene Innenraum dieses Blechmantels ist mit Haufensand auszufüllen und gut festzustampfen. Darauf legt man eine gußeiserne Ringplatte und beschwert diese wiederum mit Ballasteisen. Es ist beim Aufbau der gesamten Form für genügende Luft- und Gasabfuhr Sorge zu tragen. Die nach außen geführten Luftpfeifen sind mit Holzwolle zu versehen. Die Form steht zum Abguß bereit.

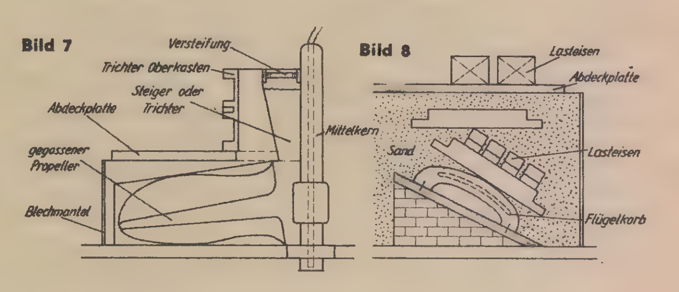
Abgießen der Form

Das Abgießen erfolgt nur von der Nabe aus. Man benutzt eine Stopfenpfanne, bei welcher der Ausfluß des Stahles durch den Boden erfolgt, also nicht durch Kippen der Pfanne über deren Schnauze hinweg. Dadurch wird verhütet, daß etwaige Schlackenteilchen in die Form gelangen können. Die Stopfenpfanne ist dicht über den Einguß zu halten, damit der ausfließende Stahl möglichst wenig Sauerstoff aufnehmen kann. Beim Angießen wird der Stopfen der Pfanne voll geöffnet und solange mit voller Stärke gegossen, bis der Stahl ungefähr zur Hälfte des Trichters hochgestiegen ist. In weiteren zwei bis drei Stößen wird der Trichter annähernd $^3/_4$ voll gegossen und durch Zusatz von Lunkerpulver offengehalten. Ein zweimaliges Nachgießen in bestimmten Abständen ist erforderlich.

Freilegen der Propellerflügel und Entleeren der Form

Während bei vielen Gußstücken ein Freimachen der Form nicht erforderlich ist, muß bei Stahlgußpropellern kurz nach dem Abguß sofort mit dem Freilegen der Flügel begonnen werden. Wir haben bei Stahlguß mit einem Schwindmaß von 2 % zu rechnen, somit liegt die Gefahr nahe, daß die Flügel infolge eines schnelleren Erkaltens als die starkwandige Nabe in den Übergängen ein- bzw. abreißen würden. Dieses Freilegen der Flügel stellt an die Former höchste Ansprüche an Kraft und Ausdauer.







Elektromaschinenverstärker

Von Ing. L. SCHUJSKI

Mit großem Getöse gelangen Holzstämme in endlosem Strom in den mächtigen Schlund einer dröhnenden Maschine. Unter dem Druck stählerner Schraubzwingen werden sie gegen einen riesigen rotierenden Stein gepreßt und zu feinen Fasern verarbeitet. So beginnt der komplizierte technologische Prozeß der Papierherstellung. Ungeheure Spannungen entstehen dabei in den Maschinenteilen, zu irgendwelchen Störungen kommt es dabei jedoch nicht. Eine kleine empfindliche Maschine überwacht den genauen Druck der Schrauben.

Aus dem Heizofen wird ein viele Tonnen schwerer Stahlblock herausgeholt. Es sieht so aus, als wollte der Block nicht gern zu den ihn erwartenden Walzen hinkriechen. Nachdem die Walzen das heiße Metall ergriffen haben, scheinen sie im gleichen Augenblick ihr abgemessenes Schrittmaß zu verlassen, um mit Hilfe einer kleinen unsichtbaren elektrischen Maschine einen riesigen 1000-kW-Motor in Bewegung zu setzen, der die Arbeit bewältigen soll.

Selbst auf dem Schiff, das rastlos durch die Wellen des endlosen Ozeans seine Bahn zieht, begegnen wir der gleichen rätselhaften Maschine. Hier nimmt sie die Signale eines Gerätes auf, das darüber wacht, daß das Schiff den vorgeschriebenen Kurs ohne Hilfe des Steuermannes hält. Die geringste Kursabweichung genügt, um die empfindliche Maschine in Bewegung zu setzen. Sofort treten die Maschinenruder in Tätigkeit und der Kurs wird wieder hergestellt.

Ganz langsam nur bewegt sich der Schürfkübel eines Baggers, als wollte er im Gestein stecken bleiben. Noch einen Augenblick, und der Motor muß stehenbleiben. Doch wieder kommt eine unsichtbare Maschine rechtzeitig zu Hilfe. Der Motor des Baggers heult siegreich auf, und der Kübel, bis obenan mit Gestein gefüllt, hebt sich in die Höhe.

Die kleine Maschine, die überall lenkend eingreift, ist ein Elektromaschinenverstärker. Wenn man ihn dem Kommando genauer Geräte unterwirft, die den Ablauf technologischer Prozesse beobachten, so regelt er die Spannung an den Erregerspulen mächtiger Generatoren, die die Motoren von Arbeitsmaschinen speisen.

Er dient als Zwischenglied zwischen den Geräten und der Arbeitsmaschine.

Ein ungewöhnlicher Generator

Viele Maschinen und komplizierte moderne automatische Aggregate verdanken ihre exakte zuverlässige Arbeit dem Elektromaschinenverstärker.

Der Elektromaschinenverstärker gleicht beinahe einem gewöhnlichen Gleichstromgenerator. Um ihn näher kennenzu lernen betrachten wir zunächst einmal das Innere eines Gleichstromgenerators mit Fremderregung. Der Aufbau dieser Maschine, die mechanische Energie in elektrische umwandelt, ist einfach. Der polierte, glänzende Zylinder aus Kupferlamellen ist der Kollektor, eine Einrichtung, die zum Richten des Wechselstromes dient, der in der Ankerwicklung erzeugt wird. Der Anker selbst ist ein Zylinder, der von Stahlblechen gebildet wird, die an den äußeren Rändern Einschnitte (Nuten) aufweisen. In den Nuten liegen in einer ganz bestimmten Reihenfolge die Wicklungen, deren Enden zu den Kollektorlamellen führen. Am Ständer der Maschine sind die Pole angebracht, auf denen die Erregerwicklung verteilt ist. Sie erzeugt ein Magnetfeld, das bei der Drehung des Ankers von den Drahtwindungen durchschnitten wird. Die Erregerwicklung kann man mit dem Anker parallel oder hintereinander schalten oder sie von einer fremden Stromquelle speisen. Die erzeugte Elektroenergie wird durch zwei Bürsten, die am Kollektor entlanggleiten, abgenommen.

Ein Elektromaschinenverstärker unterscheidet sich äußerlich kaum von einem Gleichstromgenerator, und selbst wenn man seinen inneren Aufbau betrachtet, bemerkt man den Unterschied nicht sofort. An Stelle einer einzigen Erregerwicklung sind hier jedoch drei oder sogar vier vorhanden. Sie werden nicht um die Feldmagnete gewickelt, sondern man legt sie in besonders geformte Nuten eines Magneten. Sie bilden die Magnetpole. Der Elektromaschinenverstärker hat zwei Bürstenpaare, die unter einem Winkel von 90° angeordnet sind. Die waagerechten Bürsten des Verstärkers sind nicht, wie beim Generator, die Arbeits- sondern Hilfsbürsten; sie sind kurzgeschlossen. Ein absichtlicher Kurzschluß erscheint seltsam, doch hat das einen tieferen Sinn, den wir noch erkennen werden. Der äußere Belastungsstromkreis wird an die vertikalen Bürsten angeschlossen.

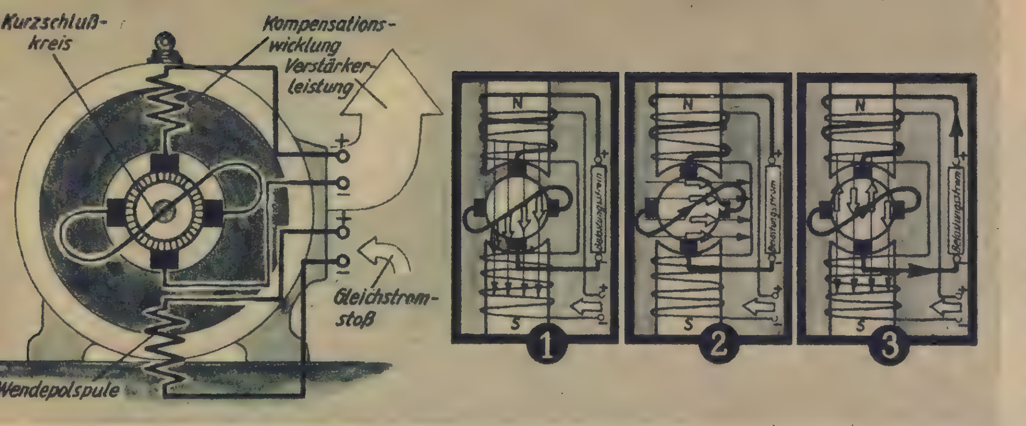
Infolge seiner Konstruktion besitzt der Verstärker eine Reihe hervorragender Eigenschaften. Er vermag elektrische Leistungen bis auf das 100 000fache zu verstärken. Leitet man Bruchteile eines Watts in den Verstärker, so „wachsen" diese auf viele Kilowatt an.

Welche physikalischen Erscheinungen, die sich im Inneren dieser bemerkenswerten Maschine abspielen, bewirken eine so gewaltige Verstärkung?

Jeder Generator ist ein Verstärker der elektrischen Leistung. In einigen Generatoren wird z. B. ein Zehntel der von ihnen erzeugten Energie allein für die Erregung verbraucht. Ein Zehntel — das ist eine sehr fühlbare Größe. Nehmen wir einmal an, wir wollten einen 10-kW-Generator als Verstärker benutzen. Das würde bedeuten, daß wir für den Verstärker ein „Signal" von 1 kW Leistung haben müßten. Ein derartiger Verstärker ist ungünstig, und es ist auch schwer ein „Signal" von 1 kW zu schaffen. Ein Elektromaschinenverstärker dagegen verwandelt mit Leichtigkeit 1 Watt in 10 Kilowatt!

Die Verstärkung der elektrischen Leistung vollzieht sich in einem Elektromaschinenverstärker in zwei Stufen:

Wenn durch die Erreger- und Wendepolspule des rotierenden Elektromaschinenverstärkers ein schwacher Strom, das Signal, fließt, so entsteht dadurch im gleichen Moment ein schwaches Magnetfeld, das vom Nordpol zum Südpol gerichtet ist. Unter dem Einfluß dieses schwachen Magnetfeldes entsteht, ebenso wie in einem gewöhnlichen Generator, in der Ankerwicklung eine schwache elektromotorische Kraft (EMK). Ihre Größe ist sehr gering und erreicht allenfalls ein bis zwei Volt. Das ist die erste Stufe. Unter dem Einfluß dieser geringen EMK fließt in dem kurzgeschlossenen Kreis, der einen überaus geringen Widerstand besitzt, ein großer



Schematischer Aufbau und Wirkungsweise des Elektromaschinenverstärkers

1. In die Wendepolspule ist ein schwacher Gleichstromstoß gelangt. Dieser ruft sofort ein schwaches Magnetfeld hervor, das vom Nordpol zum Südpol gerichtet ist. 2. In dem rotierenden Anker zeigt sich eine geringe elektromotorische Kraft (EMK), unter deren Einwirkung in dem kurzgeschlossenen Stromkreis ein starker Strom fließt. Dieser Strom erzeugt ein starkes magnetisches Querfeld. 3. In der Ankerspule, die das Querfeld durchschneidet, entsteht nun eine große EMK, und es fließt ein Belastungsstrom. Durch das Fließen dieses Stromes wird im Anker ein Magnetfeld erzeugt, das dem Feld des Stromstoßes entgegengesetzt ist und bestrebt ist, dieses zu vernichten. In dem Moment tritt eine Kompensationswicklung in Funktion, die der Belastungsstrom durchfließen muß. Sie baut ein Magnetfeld auf, das die unerwünschte Wirkung des Ankerfeldes neutralisiert. Dadurch steht der Verstärkung nichts im Wege.

Strom. Größenmäßig gleicht er beinahe dem Arbeitsstrom der Maschine, der von ihr in den Belastungsstromkreis abgegeben wird. Dieser Strom bildet ein mächtiges Magnetquerfeld, unter dessen Einfluß in dem rotierenden Anker eine große EMK hervorgerufen wird. Das ist die zweite und wichtigste Stufe. Alle Änderungen des schwachen Signals, das in die Wendepolspule eintritt, wiederholen sich genau im äußeren Kreis.

Auf diese Weise vereinigt der Elektromaschinenverstärker, als bestünde er aus zwei Maschinen, in sich die Eigenschaften eines Erregers und eines Gleichstromgenerators. Die komplizierte Magnetfeldwechselwirkung dieser erstaunlichen Maschine kann man auf den „Felderreger" und den „Feldgenerator" aufteilen.

Außer dem ungewöhnlich hohen Verstärkerkoeffizienten hat der Elektromaschinenverstärker aber noch eine Reihe anderer hervorragender Eigenschaften. Seine Reaktionsgeschwindigkeit auf ankommende Signale wird in Bruchteilen von Sekunden gemessen. Die Stabilität eines Elektromaschinenverstärkers, d. h. das Aufrechterhalten eines bestimmten Betriebszustandes ohne Störungen und Schwankungen ist sehr groß, wobei berücksichtigt werden muß, daß das mit Hilfe verhältnismäßig unkomplizierter Anlagen möglich ist. Dank dieser besonderen Eigenschaften hat sich der Elektromaschinenverstärker seine bevorzugte Stellung in der automatischen Steuerung und besonders der automatischen Regelung komplizierter Produktionsprozesse erobern können.

Warum verdrängt der Elektromaschinenverstärker die Relais-Kontakt-Steuerung?

Dieses Steuerungssystem beruht auf der Ausnutzung der Wechselwirkung einer ganzen Reihe verschiedener Relais, Kontakte, Schalter, Anlasser und vieler anderer Geräte. Für die Überwachung komplizierter Aggregate benutzt man kleine schnellschaltende Relais als Steuerung, und große Relais mit leistungsfähigen Kontakten für die Ausführung. Um einen Produktionsprozeß in einer ganz bestimmten Weise ablaufen zu lassen, können die verschiedensten Relais benutzt werden, z. B. Relais, die die Ankerumdrehungen verlangsamen bzw. beschleunigen, Zeitrelais, Schutzrelais, die das Gerät vor Überlastungen schützen usw. Ein solches Relaissystem mit seinem Gewirr von Drähten erstreckt sich oft über riesige Schalttafeln. Die Montage der elektrischen Verbindungen und das Regeln der Steueranlagen wird damit zu einer äußerst komplizierten Angelegenheit. Um eine zuverlässige Arbeit der Relais-Kontakt-Steuerungen zu erreichen, ist es notwenndig, die Kontakte oft nachzusehen, sie zu reparieren, und die abgenutzten aus dem Gerät zu entfernen.

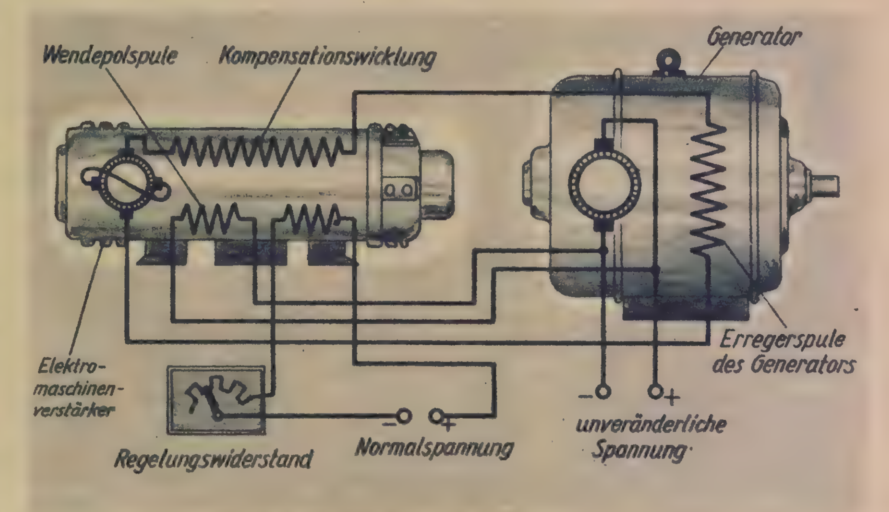
Außer der großen Zahl verschiedener Relais, auf die oft die Unzuverlässigkeit und die Schwierigkeit der Steuerung zurückzuführen ist, hat dieses System noch eine Reihe anderer Mängel. Bedingt durch das Arbeitsprinzip erhält die Steuerung einen ruckartigen, sprunghaften Charakter. In einigen Fällen kann eine solche Steuerung den Ablauf eines Produktionsprozesses verlangsamen. Bis das Signal den betreffenden Ausführungsmechanismus erreicht, hat es sich bereits verspätet, und die Steuerung kommt nicht zustande. Um dem vorzubeugen, muß der Produktionsprozeß künstlich verlangsamt werden.

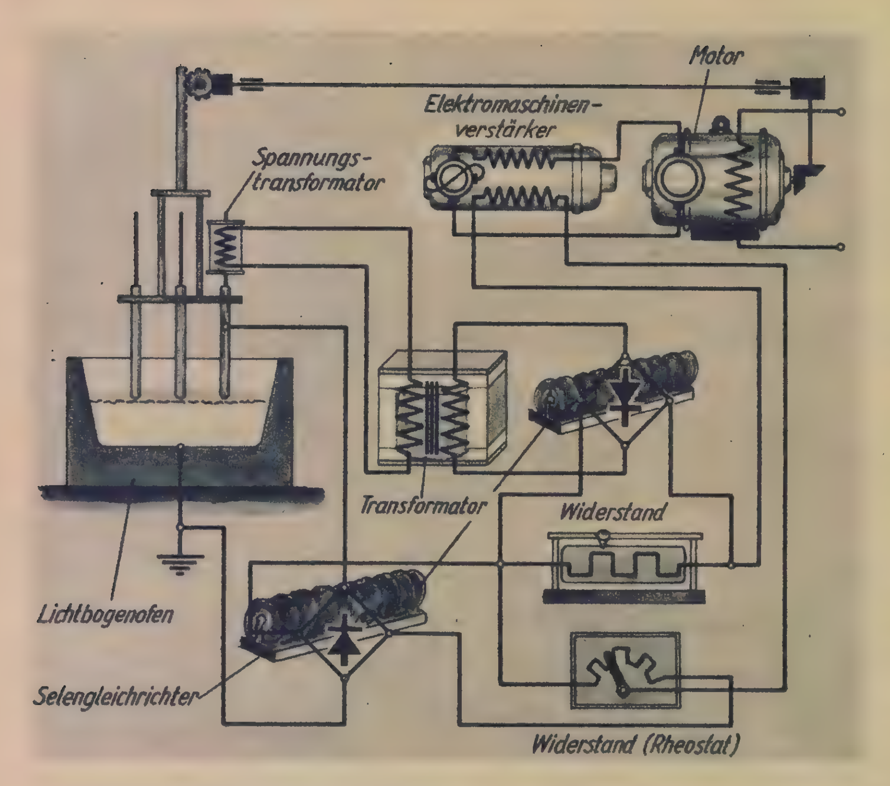
Der Elektromaschinenverstärker nimmt deshalb in der automatischen Regelung mit Recht einen ehrenvollen Platz ein. Er vereint in sich sowohl den Regler und Verstärker als auch den Generator. Mit seiner Hilfe kann man praktisch eine unveränderliche Geschwindigkeit und Spannung, die gewünschte Beschleunigung sowie das Drehmoment aufrechterhalten. Er ermöglicht auch eine andere interessante Form der automatischen Regelung, die Programmregelung. In diesem Falle kann man einen Vorgang nach einem im voraus festgelegten Programm regeln.

In der automatischen Regelung verwendet man die verschiedensten Verfahren, um auf das zu regelnde Objekt einzuwirken. Am häufigsten wird der geschlossene Regelkreis benutzt, der auf der kontinuierlichen Regelung beruht und aus einer Kette von mehreren untereinander in bestimmter Anordnung zusammenhängenden Geräten, Apparaten und Maschinen besteht. Geringfügigste Schwankungen der Regelungsgröße werden gemessen, korrigiert, verstärkt und stabilisiert und schließlich in die gewünschte Wirkung umgewandelt: Umdrehung, Spannung oder Stromstärke.

Wie geht das vor sich? Der erste und wichtigste Schritt ist, die Regelungsgröße zu messen. Um jedoch einen Einstellwert auf seine Ausgangsstellung zurückbringen zu können, muß man wissen, um wieviel er von ihr abweicht. Größtenteils sind die Regelungsgrößen nichtelektrischer Natur. Besondere Geräte wandeln diese nichtelektrischen Werte in elektrische, wie Strom oder Spannung, um.

Automatische Regelung der Gleichstromspannung





Automatische Regelung der Elektrodenstellung in einem Lichtbogenofen

Der Elektromaschinenverstärker in der Technik

Der Elektromaschinenverstärker besitzt sehr viele Verwendungsmöglichkeiten. Er ist weder von den Grubenförderanlagen wegzudenken noch von den komplizierten automatischen Werkzeugmaschinen, wie z. B. Kopier- und Hobelmaschinen, den automatischen Taktstraßen, den Windkanälen, den Gebläsen und den vielmotorigen Textil- und Papiermaschinen. Die Anwendung von Elektromaschinenverstärkern ermöglicht nicht nur das Anlassen ohne Widerstand, das Bremsen und die Umschaltung von Motoren, sondern schützt diese auch vor schädlichen Überbelastungen. Eine wichtige Voraussetzung für die normale Arbeit vieler elektrischer Anlagen ist die Aufrechterhaltung einer gleichbleibenden Spannung. Der Elektromaschinenverstärker ist mit seiner hohen Genauigkeit am besten dazu geeignet, die kontinuierliche automatische Spannungsregelung zu verwirklichen. In diesem Falle besitzt er zwei Spulen. Eine davon wird an die volle Generatorspannung angeschlossen, die andere wird von einer besonderen Stromquelle gespeist und ist das Spannungsnormal. Diese Spulen wirken beide in entgegengesetzter Richtung: das Normal führt zur Spannungserhöhung, die Generatorspule dagegen zur Verminderung der Spannung. Bei einem normalen, festgelegten Spannungswert wird ein magnetischer Erregerstrom durch die Verschiedenheit der in den Spulen fließenden Ströme erzeugt, der im voraus eingestellt war. Sollte sich die Spannung irgendwie verändern, z. B. verringern, so daß sich der Unterschied angeblich vergrößert, so entsteht ein Erregerstrom. Das bewirkt eine entsprechende Vergrößerung der Spannung in dem äußeren Stromkreis des Verstärkers und folglich der Generatorerregung. Nun steigt die Generatorspannung solange an, bis sie den Normalwert erreicht.

Hochwertige Legierungsstähle werden in Lichtbogenöfen erschmolzen. Die zuverlässige automatische Regelung der Stellung der Elektroden bereitete erhebliche Schwierigkeiten. Das Gleiche galt für den Lichtbogenstrom. Der Elektromaschinenverstärker hat dieses Problem ausgezeichnet gelöst.

Die Erregerspule des Verstärkers wird von einem Strom mit zweierlei Spannung durchflossen, von denen eine Spannung dem Lichtbogen proportional ist. In dem Moment, in dem der Schmelzprozeß normal verläuft, steht der Motor, der die Elektroden verschiebt, unbeweglich, da die Spannungen gleich sind und in der Steuerspule des Verstärkers kein Strom fließt. Die geringste Veränderung des Lichtbogenstroms stört das Spannungsgleichgewicht. Sofort setzt die Bewegung des Motors ein, der die Elektroden so weit herunterläßt, daß der erforderliche Strom fließt. Diese Regelungsart ist sehr stabil, braucht wenig Energie und reagiert leicht.

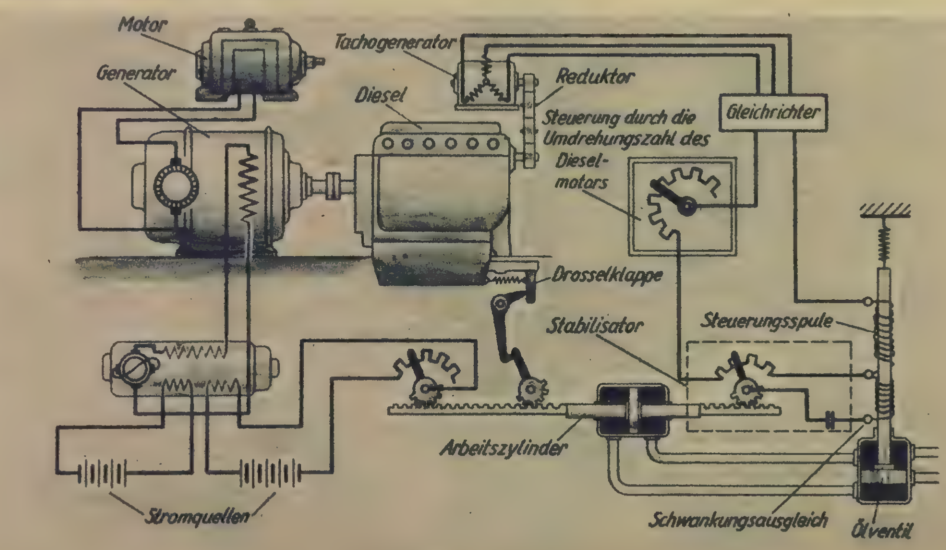
Viele Produktionsprozesse erfordern eine genaue automatische Regelung der Drehmomente der Motoren. Nehmen wir z. B. das dieselelektrische Bohren von tiefen Erdöllöchern. Die Bohrmaschinen arbeiten mit veränderlichen Drehmomenten und Geschwindigkeiten. Auf seinem langen Wege nagt sich der Bohrer ins Gestein und dreht sich dabei mit rasender Geschwindigkeit. Ziel der automatischen Regelung muß es daher sein, den Dieselmotor von Überbelastung zu befreien und ein gleichmäßiges Arbeiten des Bohrmotors zu gewährleisten.

Durch den Bohrmaschinisten ist ein bestimmtes Bohrtempo festgesetzt worden. Plötzlich hat sich das Drehmoment vergrößert, und der Diesel, der den Widerstand „verspürt", verliert an Touren. In einem kleinen Generator vermindert sich entsprechend der Drehzahl die Spannung. Infolgedessen verringert sich auch der Strom in der Steuerungsspule. Die Spiralfeder zieht den Schieber des Ölventils in die Höhe. Das Öl strömt in den Arbeitszylinder und treibt einen Kolben mit Zahnstange nach vorn. In diese Zahnstange greifen Anzeigegeräte ein. Eines davon öffnet über ein Hebelsystem eine Drosselklappe, ein anderes wiederum, das mit einem Widerstand verbunden ist, vergrößert den Strom in der Steuerungsspule des Elektromaschinenverstärkers. Dadurch wird sofort ein Stromstoß an die Erregerwicklung des Generators gegeben, und dessen Spannung wächst an. Der Bohrmotor vergrößert unter einer zweifachen Einwirkung sein Drehmoment.

Die Arbeitsbeispiele, die mit dem Elektromaschinenverstärker zusammenhängen, könnten noch fortgesetzt werden. Die Ausnutzung des Elektromaschinenverstärkers eröffnet der weiteren Automatisierung komplizierter Produktionsprozesse noch ungeahnte Möglichkeiten.

Übersetzung aus „ТЕХНИКА МОЛОДЕЖИ" (Technik für die Jugend) Heft 7/1953, Übersetzer: M. Kühn.

Automatische Regelung der Drehzahl



Aus der Geschichte
DER TECHNIK UND NATURWISSENSCHAFTEN



Johann Jacob Bodemer

geb. am 7. Februar 1762 in Calw (Württemberg)
gest. am 14. Februar 1844 in Dresden

Wir lernten im letzten Artikel den Beginn der technischen Entwicklung der Textilindustrie kennen. Der historischen Situation entsprechend erfolgte diese Entwicklung in erster Linie in England. Unter den Menschen, von denen die grundsätzlichen Erfindungen stammen, finden wir deshalb auch keinen Deutschen. Doch im Verlaufe der weiteren Entwicklung hat Deutschland besonders im 19. Jahrhundert beachtlichen Anteil an der technischen Verbesserung und industriellen Ausbreitung der Textilienproduktion. Einer der bedeutendsten Männer auf dem Gebiete der Textilindustrie jener Epoche ist Johann Jacob Bodemer.

Wer war Johann Jacob Bodemer?

Dank ausgezeichneter geistiger Fähigkeiten und auf Grund glücklicher Umstände erhielt Johann Bodemer eine gute Schulbildung. Doch war ihm eine Hochschulausbildung versagt, weil seine Eltern keine Mittel dafür aufbringen konnten. Die Lehre bei einem Kaufmann mußte als Ersatz dienen. Hier zeigte Bodemer bereits seinen starken Willen eigenen Strebens. Neben der Lehre verbesserte er nämlich weitgehendst sein Allgemeinwissen und studierte besonders fremde Sprachen. Von dem wenigen Geld, das ihm während der Lehre zur Verfügung stand, kaufte er sich zur Unterstützung seiner Studien viele teure Lehrbücher.

Auch in jener Zeit blieb ein solches Talent selbstverständlich nicht verborgen. Der Kredit eines Kaufmanns aus Leipzig bot ihm 1787 die Möglichkeit, sich selbständig zu machen. Er gründete in Leipzig eine Handlung mit englischen Waren. So wurde Bodemer Angehöriger jener Klasse, die wir als Handelsherren, Verleger und Unternehmer des aufstrebenden Bürgertums aus der Geschichte kennen. Wenn wir z. B. in einer Jubiläumsschrift lesen, daß Bodemer sein Geschäft so gut vorwärts brachte, daß er in wenigen Jahren zu den wohlhabendsten Männern zählte, dann wissen wir heute die „Quellen des Reichtums" sehr wohl als Ergebnis von Handelsspekulationen u. ä. einzuschätzen.

Als Händler mit ausländischen Waren erkannte Bodemer sehr bald die wirtschaftliche Abhängigkeit Deutschlands, und sein Streben ging dahin, möglichst rasch in seinem deutschen Vaterland selbst Waren herstellen zu können. Er wandte sich deshalb vom reinen Handel ab und kaufte die Großenhainer Kattunfabrik.

★

Wir lasen im letzten Artikel:

„In Deutschland läßt 1818 Johann Jacob Bodemer in Zschopau den ersten mechanischen Webstuhl aufstellen."

Der kleine Ort Zschopau liegt in der Nähe von Karl-Marx-Stadt, im schönen Zschopautal. 1802 richtete hier der junge Unternehmer Johann Bodemer eine Bleicherei ein, nachdem er bereits 1790 die von der Kurfürstin Elisabeth 1764 in Großenhain angelegte Kattunfabrik gekauft hatte. Die Einrichtung der Bleicherei Zschopau hatte vorerst den Zweck der Schaffung einer Einkaufsstelle. Die erzgebirgische Handweberei war in diesem Gebiet besonders verbreitet und durch ihre guten Leistungen bekannt. Bodemer sah hier ein großes Wirkungsfeld als Verleger. Er kaufte in Zschopau und der umliegenden Gegend die in Heimarbeit gefertigten rohen Kattune ein und versorgte die Heimarbeiter mit dem notwendigen Material.

Trotz der Tatsache, daß Bodemer als Unternehmer und Verleger ein verhältnismäßig großes soziales Pflichtgefühl im Denken und Handeln gegenüber den für ihn arbeitenden Menschen auszeichnete, wäre ein Gedenken seines Lebens für uns nicht wichtig, wenn er nicht gegen alle Hindernisse seiner Zeit, für die rasche Mechanisierung seines Betriebes eingetreten und damit als Pionier bei der Mechanisierung der deutschen Textilindustrie vorangegangen wäre.

Es war 1818 besonders mitten in einem Gebiet ausgeprägter Handweberei praktisch eine revolutionäre Tat, einen mechanischen Webstuhl aufzustellen. Bodemer setzte sich über die den Fortschritt hemmenden Verhältnissen seiner Zeit hinweg und ließ einen mechanischen Webstuhl ohne vorherige Genehmigung aufstellen. Erst dann wurde ein Genehmigungsantrag an den zuständigen Justizamtmann in Augustusburg eingereicht. Die Genehmigung wurde ihm verwehrt.

Selbstverständlich blieb das Aufstellen des mechanischen Webstuhls den Handwebern der Umgebung nicht unbekannt. Es kam zu Tumulten, die ihren Höhepunkt in der Forderung, die Webmaschine innerhalb von 24 Stunden zu entfernen, fanden. Die Empörung der Heimarbeiter ging soweit, daß sie den zur Leitung des Zschopauer Betriebes eingesetzten Vertreter von Bodemer in seinem Wohnhaus bedrohten.

In Erkenntnis der Notwendigkeit, daß Deutschland den Vorsprung, den England und Frankreich in der Mechanisierung der Textilindustrie hatten, unbedingt einholen muß, ließ sich Johann Bodemer nicht beirren und forderte eine Entscheidung des Königs von Sachsen. Diese erfolgte am 7. Juni 1818 und sicherte Bodemer den Betrieb des mechanischen Webstuhls. Damit waren die grundsätzlichen Hindernisse, die der Mechanisierung seines Betriebes entgegenstanden, beseitigt und schon 1819 richtete Bodemer in Zschopau eine Spinnerei ein. Nur 10 Jahre später waren bereits 6 Vorspinnmaschinen zu je 96 Spindeln und 36 Spinnmaschinen zu je 192 Spindeln (die Maschinen waren englischen Ursprungs und alle durch ein Wasserrad angetrieben) in Betrieb.

★

Die erfolgreiche Mechanisierung setzte mit vorbildlichem Einsatz sein Sohn Jacob Georg Bodemer (1807—1888) fort, nachdem Johann Jacob Bodemer ihm 1830 den Betrieb übergeben hatte. Georg Bodemer schaffte nicht nur die neuesten Maschinen aus England und Frankreich an, sondern nahm mit seiner Forderung nach der Schaffung eigener deutscher Textilmaschinen großen Einfluß besonders auf die Entwicklung des sächsischen Maschinenbaus.

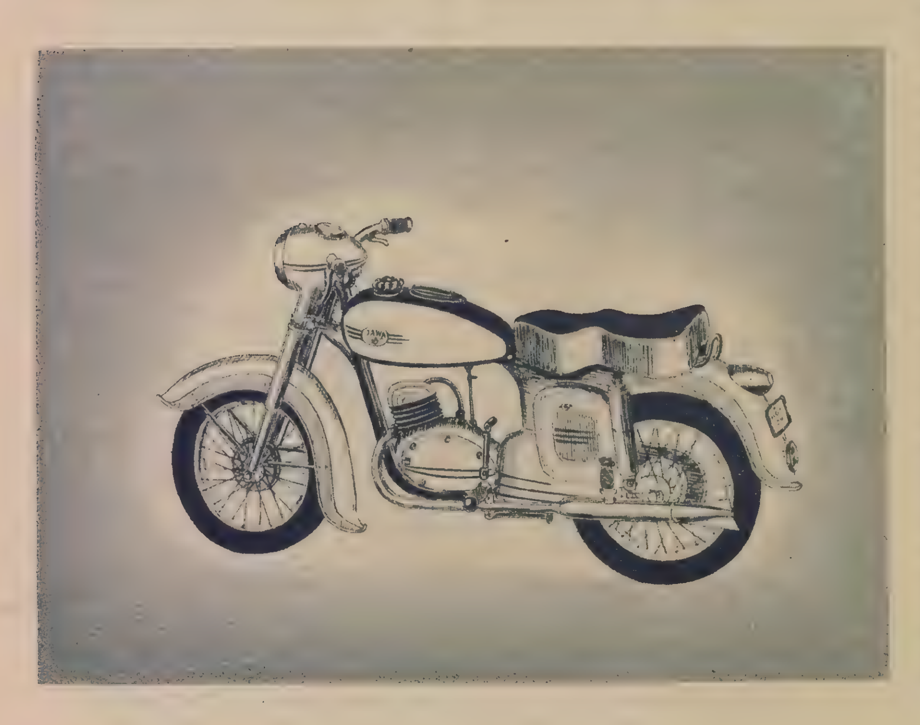
In der Überwindung alter überholter Produktionsverfahren haben so Vater und Sohn Bodemer zur Entwicklung der deutschen Textilindustrie einen wesentlichen Beitrag geleistet. Auch heute steht vor allen Werktätigen und damit auch vor unserer berufstätigen Jugend die Aufgabe, ständig die Produktionsverfahren zu vervollkommnen. Nehmen wir uns deshalb all die Menschen der Vergangenheit als Vorbild, die sich besonders für den technischen Fortschritt eingesetzt haben und arbeiten wir täglich an der Durchsetzung der neuen, unseren gesellschaftlichen Verhältnissen entsprechenden Technik.

H. Müller



Die neue Jawa-CZ 150

Bemerkenswert an diesem neuen Motorradtyp aus der CSR ist die Hinterradfedergabel. Bei den bisherigen Motorrädern bewegte sich beim Durchfedern die Hinterachse in der Diagonalen zur Federführung. Da dabei die Spannung der Kette starken Veränderungen unterworfen war, mußten härtere Federn verwendet werden, um die Schwingungen des Rades zu begrenzen. Bei der CZ 150 schwingt die Gabel mit dem Rad mit, so daß sich die Spannung der Kette nicht ändert. Die Federung kann weicher sein, da die Gabel am Hinterrad Schwingungen bis zu 100 mm zuläßt. Die Federn sind in Teleskopgehäusen mit Öldämpfern untergebracht. Auch für das Vorderrad wurde eine Federung mit einem größeren Ausschlag (130 mm) gewählt.



Neuentwickelte astronomische Geräte

Die astronomische Abteilung des VEB Carl Zeiß, Jena, hat zwei interessante Neuerungen herausgebracht.

Für das Schulfernrohr und das Amateurfernrohr wurde ein Synchronantrieb geschaffen, der wie bei den großen Rohren der Sternwarten die Erddrehung kompensiert, indem er das Rohr der scheinbaren Bewegung der Sterne nachführt und so das betrachtete Objekt immer fest im Gesichtsfeld behält.

Ein Uhrensynchronmotor für 220 Volt Wechselstrom ist mit einem besonderen Konstruktionselement verbunden, das am Fernrohr befestigt wird. Bereits vorhandene Rohre können nachträglich mit dem Antrieb versehen werden.

Weiterhin hat die Astroabteilung eine Sonnenkamera entwickelt, die für Sonnen- und Mondaufnahmen bestimmt ist. Der mit ihr erzielbare Sonnenbilddurchmesser beträgt 80 mm. Zu der Kamera gehören als Ausrüstung ein Vergrößerungssystem, ein Compurverschluß, eine Fokussiereinrichtung, ein Farbglasrevolver und eine Mattscheibe, sowie drei Doppelkassetten 13 × 18 cm aus Holz. Das Gewicht der Kamera beträgt 5,1 kg.

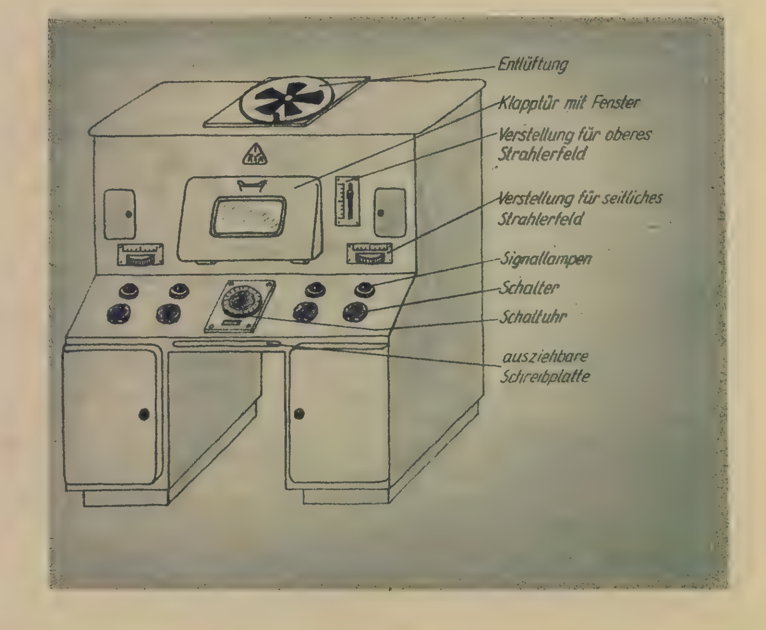
Ein Infra-Laborofen

Die Infrarotforschung entwickelte in den letzten Jahren Erwärmungs- und Trockengeräte, die den Trockenvorgang auf ein Bruchteil der bisher aufzuwendenden Zeit herabdrücken. Ein Beispiel aus der Lacktrocknung zeigt, daß bei einer bisher erforderlichen Trockenzeit von zwei Stunden der gleiche Erfolg mit Infrarot bereits in zwei Minuten zu erzielen war. Diese Tatsache bedeutet für den Betrieb Senkung der Selbstkosten und Erhöhung der Produktivität. Der Vorzug des Infrarotverfahrens, bei dem die Strahlungsenergie schon beim Auftreffen und Eindringen in das Objekt die erforderliche Wärme hervorruft, macht die Geräte sofort einsatzbereit. Es ist daher keine Anheizzeit erforderlich. Die kosten- und zeitsparende Erwärmungs- und Trockenmethode mit Infrarot ist deshalb die Ursache dafür, daß ein großer Teil der Industrie dazu übergeht, anstatt der bisherigen Trockenanlagen Infrarotgeräte zu verwenden.

Alle Industriebetriebe, die Oberflächenbehandlung ihrer Erzeugnisse vornehmen und chemische Umwandlungen wie Polymerisation von Kunststoffen oder Röst-, Back- und Dörrprozesse durchführen, können Infrarotanlagen verwenden. Ebenso ist für Beheizungsvorgänge in der Textil-, Papier-, Leder- und Pharmazeutischen Industrie die Infrarotstrahlung anwendbar.

*

Der Infra-Laborofen 4/51 ist geeignet zur mehrseitigen Erwärmung und Schnelltrocknung von Flächen und erreicht durch eine von einem Motor getriebene Drehscheibe eine vollkommen gleichmäßige Bestrahlung des Trockengutes. Das senkrechte und seitliche Strahlungsfeld ist durch die Verstellmöglichkeit den jeweiligen Versuchen anzupassen. Die Verstellmöglichkeiten sind: Das obere Strahlerfeld von Drehscheibe zu Strahler 150 mm bis 400 mm, für die seitlichen Strahlungsfelder in der Waagerechten von Achse–Drehscheibe





zu Strahler 250 mm bis 450 mm, in der Senkrechten um 110 mm.

Zur weitgehenden Ausnutzung der Strahlungsenergie ist der Ofen innen mit blankem Alu-Blech verkleidet.

Haushaltskühlschrank F 125

Vom volkseigenen Betrieb DKK Kühlung in Scharfenstein/Erzgeb. wurde ein Haushaltskühlschrank mit einem Gesamtinhalt von 125 Liter bei einer Abstellfläche von etwa 0,74 m² herausgebracht. Die Außenverkleidung ist aus weißem spritzlackiertem Stahlblech. Das Innengehäuse ist weiß porzellanemailliert.

Abmessungen:

Außen: Breite 0,65 m, Tiefe 0,48 m, Höhe 1,27 m

Innen: Breite 0,50 m, Tiefe 0,35 m, Höhe 0,70 m

Apparatur: DKW-Rollkolbenkompressor „9 LT" mit Elektromotor 1/8 PS; Rückwandverdampfer mit Stabeisbereitung. Die Isolierung besteht aus Isolier-Schaumstoff. Die Kältemaschine ist im Schrank untergebracht.

Dieser Haushaltskühlschrank hat einen 220-V-Wechselstrom-Elektromotor und ein Gesamtgewicht von etwa 100 kg.



Ein Schlepper-LKW

Was ist zu tun, wenn z. B. eine große Maschine, eine komplizierte Metallkonstruktion, eine Energieanlage oder ein anderes Aggregat von großen Ausmaßen und 40 t Gewicht transportiert werden soll? Um diesen Transport mit gewöhnlichen 4-Tonner-LKWs vom Typ „SIS 150" durchzuführen, benötigt man nicht weniger als zehn Wagen; darüber hinaus muß die zu transportierende Anlage in mindestens zehn Teile zerlegt werden.

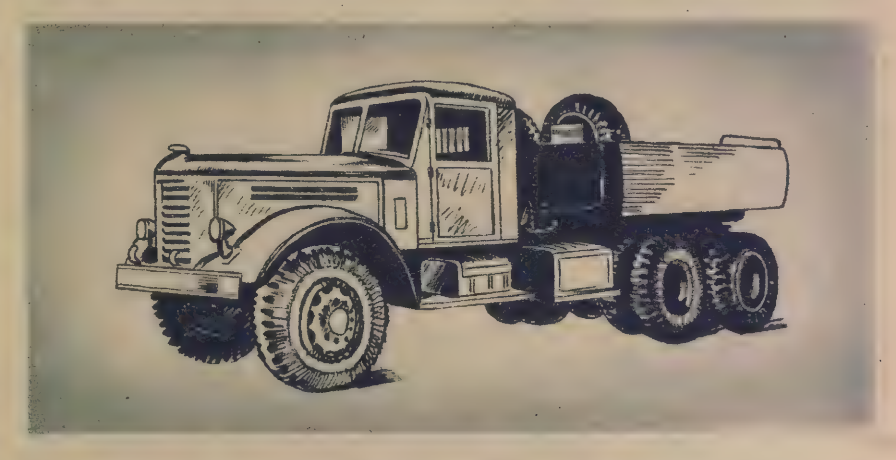
Die Demontage und die erneute Montage erfordern naturgemäß Spezialvorrichtungen, verschiedene Mechanismen sowie komplizierte Regulierungsarbeiten, die mit einem hohen Arbeitsaufwand verbunden sind. Die Transportkosten werden also sehr hoch sein.

Um einen schnellen und rentablen Transport von Schwerlastgütern mit großen Abmessungen, die auf einen Spezialanhänger mit 40 t Tragkraft verladen werden können, zu gewährleisten, stellt das Kraftwagenwerk in Jaroslawl einen dreiachsigen Schlepper-LKW „JaAS 210 G" her. Dieses Fahrzeug besitzt einen Ladekasten aus Metall mit einer Tragkraft von 8 t, so daß die Gesamtladefähigkeit der Maschine mit Anhänger 48 t beträgt. Falls für den Ladekasten keine Last vorgesehen ist, so muß er mit „Ballast" (Steine, Ziegel, Gußeisenblöcke) gefüllt werden, um ein zuverlässiges Eingreifen der Räder in den Boden während des Anhängerschleppens sicherzustellen. Deshalb wird dieser Schlepper im Volksmund auch „Ballastschlepper" genannt.

Für die Beladung des Anhängers und des Wagenkastens sowie zum Abschleppen von Kraftfahrzeugen ist der Schlepper mit einer leistungsfähigen Winde ausgerüstet, die sich zwischen Ladekasten und Fahrerkabine befindet. Sie besitzt eine Zugkraft von 12 t und hat ein 100 m langes Seil. Zum Verladen der Reserveräder — von denen jedes 150 kg wiegt — ist am Vorderteil des Ladekastens ein zerlegbarer Kran angebracht.

Der Anhänger für diesen Schlepper ist ein Niederrahmenfahrzeug auf 24 Rädern.

Der Schlepper wird von einem Sechs-Zylinder-Zweitaktmotor „JaAS 206" (mit Kompressionszündung und Geradstromspülung) angetrieben, der von sowjetischen Konstrukteuren entworfen wurde. Die Leistung des Motors übersteigt die der gewöhnlichen LKW-Motoren um mehr als das Doppelte und beträgt 200 PS. Der Motor „JaAS 206" zeichnet sich durch seine große Wirtschaftlichkeit und Stabilität aus. Er enthält etwa 90 Prozent Normteile des Vierzylindermotors „JaAS 204", wodurch seine Reparaturen wesentlich erleichtert und die Herstellungskosten gesenkt werden.



Das Drehmoment des Motors wird über einen Kraftübertragungsmechanismus durch einzelne Kardanwellen auf die mittlere und hintere Leitbrücke übertragen. Zur gleichmäßigen Verteilung der Zugkraft zwischen den Leitbrücken ist hinter dem Getriebekasten ein neuartiger Verteilerkasten mit Zwischenachs-Differential angeordnet. Bei Fahrten auf unebenen Straßen ermöglicht es das Zwischenachs-Differential, daß sich die Räder der mittleren und hinteren Leitbrücke mit verschiedener Geschwindigkeit heben, ohne zu gleiten. Das erhöht die Geländegängigkeit und Stabilität der Maschine und vermindert bedeutend den Reifen- und Materialverschleiß.

Ist die Fahrstrecke glatt, so kann zur Verhinderung des Radschlupfes das Differential durch eine besondere Kupplung ausgeschaltet und blockiert werden. Der Hebel für diese Kupplung befindet sich in der Fahrerkabine.

Der Schlepper-LKW „JaAS 210 G" ist eine leistungsfähige und zuverlässige Maschine, die die Rentabilität des Transportes von sperrigem Schwerlastgut gewährleistet.

Übersetzung aus: „ТЕХНИКА МОЛОДЕЖИ" (Technik für die Jugend), Heft 1/1954.



KULI

MULK RAJ ANAND

Durch die Straßen Daulatpurs irrt Munoo, der vierzehnjährige Knabe aus den Bergen des nördlichen Indiens. Er ist auf der Suche nach einem freien Plätzchen auf den Stufen eines Ladens oder in der Ecke einer Straße, wo er die Nacht verbringen kann. Er stolpert über zusammengekauert schlafende Kulis, die wie er kein Obdach haben und die am frühen Morgen beim Öffnen der Geschäfte zugegen sein wollen, um unter den Glücklichen zu sein, die eine Last tragen, einen Auftrag erledigen dürfen. Ausgemergelt und in Lumpen gehüllt sind die Gestalten, und der Dunst ihrer schwitzenden kranken Leiber mischt sich mit den Wohlgerüchen der Basare.

Unerträglich ist das Leben der Kulis, und Munoo beschließt, als blinder Passagier nach Bombay zu fahren, wo Milch und Honig in den Straßen fließen soll. Doch schon am ersten Tage muß er lernen, daß der Reichtum der Stadt nicht für Kulis da ist.

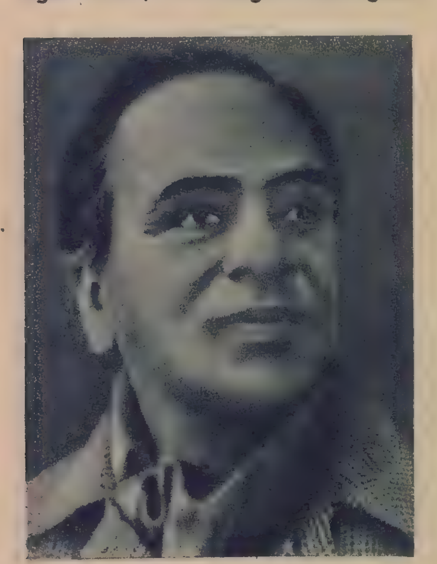
Er besticht den Aufseher einer großen Spinnerei und erhält so Arbeit. Der Lohn ist karg, die Preise für das Notwendigste sind hoch. Als der karge Lohn noch gekürzt werden soll, loht der schon lange glimmende Funke der Unzufriedenheit zur Flamme der Empörung gegen dieses unwürdige Dasein auf – die Kulis streiken. Blutig wird der Streik niedergeschlagen. Vierzehnstündige Fabrikarbeit, die übermenschlichen Anstrengungen des Lebens eines Rikschakulis, gepaart mit dem Hungerdasein seiner Klasse untergraben Munoos Gesundheit. Er erliegt der Schwindsucht, der Krankheit, der fast alle Kulis zum Opfer fallen.

Der Autor, Träger des Weltfriedenspreises, Mulk Ray Anand hat die richtigen Worte, die richtigen Bilder gefunden, um die Exotik, das bunte Treiben, aber auch das Elend und den Hunger Indiens, des durch Kastengesetze und Glaubenszwiste zersplitterten Landes, zu schildern.

Tiefes Verstehen und heiße Liebe zu seiner Heimat sprechen aus jedem Worte des Autors, der mit diesem Werk zum Ankläger der Unterdrücker seines Volkes wird.

„Kuli" ist das erste Werk Anands, das ins Deutsche übersetzt wurde.

Herausgegeben wurde dieses Buch als Ganzleinenband vom Verlag „Neues Leben".



Der Modelleisenbahner

Fachzeitschrift für den Modelleisenbahnbau, Verlag „Die Wirtschaft", Preis DM 1,—.

Diese Zeitschrift, die bereits im 3. Jahrgang erscheint, kann jedem Jugendlichen, der sich mit dem Eisenbahnmodellbau beschäftigt, nur empfohlen werden. Sie ist in ihrem Inhalt sehr interessant gestaltet. Neben grundsätzlichen Artikeln, in denen oft auch theoretische Fragen behandelt werden, enthält sie als besonders wertvollen Bestandteil umfangreiche Bauanleitungen für Wagen, Gleisbauteile und Zubehör für eine Modelleisenbahnanlage. In jedem Heft befinden sich die Seiten „Für unser Lokarchiv", auf denen Bauanleitungen, Beschreibungen und Maßangaben für Lokomotiven der verschiedensten Typen gebracht werden. Zusammenfassend kann man sagen, es ist eine Zeitschrift, die zu kaufen sich lohnt.

Meine Erfahrungen beim Schnellmauern von Ziegelwänden

Von Stalinpreisträger J. P. Schirkow

Übersetzung aus dem Russischen. 38 Seiten mit 27 Abbildungen — DIN C 5 — kart. DM 1,50. Fachbuchverlag Leipzig.

Der Verfasser hat sich besonders Verdienste um die Entwicklung und Einführung fortschrittlicher Arbeitsmethoden zur Steigerung der Arbeitsproduktivität erworben. Er untersucht in dieser Schrift die günstigste Form der Arbeitsorganisation und die zweckmäßigste Zusammensetzung der Brigaden sowie Untergruppen. Im Hinblick auf die Steigerung der Maurerleistungen werden die Fragen des Gerüstsystems, des Transportes und des zweckmäßigsten Werkzeuges besprochen. Dabei beschreibt der Verfasser auch das von ihm entwickelte und erprobte Gerüstsystem, neue Transportbehälter, halbautomatische Schubkarren, eine Ecken- und Schichtenlehre und den sogenannten Richtstein.

Die Schrift erscheint in der Reihe „Der technische Fortschritt".

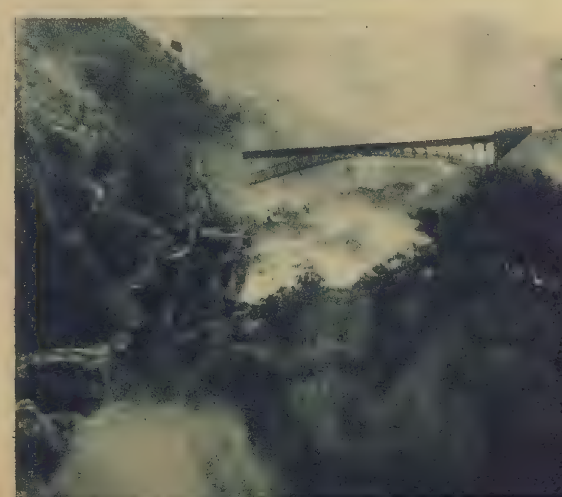
Zwerge, Elefanten und Vulkane

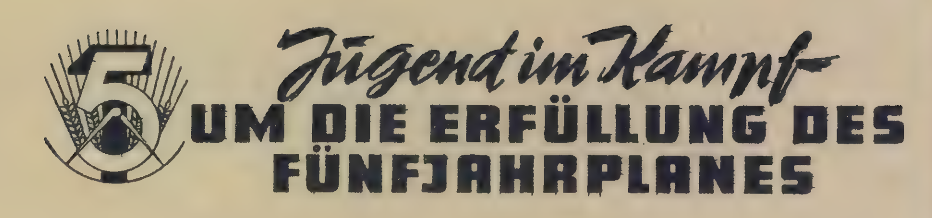
Afrika – zauberhafte Tropenlandschaft, Wildnis mit stampfenden Elefantenherden, mit Nilpferden und Zebras; dumpfe Trommeltöne wirbeln zu alten afrikanischen Tänzen. Dorthin führt uns der tschechoslowakische Film „Zwerge, Elefanten und Vulkane".

Zwei junge tschechoslowakische Ingenieure reisen in einem Tatra-Wagen quer durch Afrika. Ihre Reise beginnt am Äquator und endet am Tafelberg. Eine Tonfilmkamera begleitet sie. Kaffeeplantagen erstrecken sich weit über das Äquatorialgebiet. Eingeborene arbeiten dort unter primitivsten Verhältnissen für die weißen Herren. Nur in Lumpen gehüllt sind sie den sengenden Strahlen der Sonne ausgesetzt.

Tief in den fast noch unerforschten Urwäldern von Belgisch-Kongo lebt ein eigenartiges Volk – Pygmäen – schwarze Zwergmenschen, die sich scheu den Fremden gegenüber verhalten. Geschenke – etwas Salz – machen sie zugänglich. Die Fahrt geht weiter nach Süden: Vorbei an den gigantischen Viktoriawasserfällen, der geheimnisvollen Ruinenstadt Zimbabwe, nach Johannisburg, der südafrikanischen Goldgräberstadt. Johannisburg – eine Stadt voller Gegensätze. Neben prachtvollen Villen der Fabrikbesitzer – die Holzbaracken der Goldarbeiter. Das Leben der Goldminenarbeiter ist schwer. Doch in ihnen steckt ein gesunder Optimismus – eine Kraft – die in ihren Liedern und Tänzen zum Ausdruck kommt. Sie wird ihnen helfen, wenn sie eines Tages die Fesseln abstreifen, um sich ein freies und glückliches Leben zu erkämpfen.

Christa Hetzke







UNSERE „PFANNENKNACKER"

774 Abgüsse mit einer Pfanne haben sie geschafft. Ihr Ziel ist: 1000 Abgüsse.
Erich Honecker zeichnete den Brigadier der Brigade „Pfannenknacker" für die hervorragenden Leistungen der Brigade aus.

Jungarbeiter berieten ihre Aufgaben

Von der Konferenz der jungen Brigadiere und der besten jungen Arbeiter der Deutschen Demokratischen Republik am 20. und 21. Februar 1954 in Leipzig

„Die werktätige Jugend unseres Volkes ist dazu berufen, heute aktiv an der Schaffung der Grundlagen des Sozialismus teilzunehmen, morgen aber das Werk fortzusetzen und das begonnene zu vollenden." Diese Worte sprach der 1. Sekretär des Zentralkomitees der Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands, Walter Ulbricht, auf dem Kongreß der jungen Brigadiere und der besten jungen Arbeiter der Deutschen Demokratischen Republik am 20. und 21. Februar in Leipzig. In diesen Worten zeigt sich die ganze Politik unserer Regierung. Lassen wir einmal nüchterne Zahlen sprechen, die am eindringlichsten die Lage der Jugend in der Deutschen Demokratischen Republik gegenüber Westdeutschland charakterisieren. In der DDR bekommen 93 % aller Schulentlassenen eine Lehrstelle. Nach Angaben der „Bundesanstalt für Arbeitsvermittlung und Arbeitslosenversicherung" in Westdeutschland gab es am 31. Juli 1953 500 000 westdeutsche Jugendliche, die arbeitslos bzw. Anwärter auf Lehrstellen waren.

Noch ein sehr einfaches Beispiel: Wir alle wissen, daß die Arbeitszeit unserer Jugendlichen gesetzlich geregelt ist. In Westdeutschland arbeiten die meisten Jugendlichen mehr als 48 Stunden in der Woche. Der Unternehmer kann es sich leisten, die jungen Menschen auszunützen. Für ihn gibt es in dieser Hinsicht keinerlei Rücksicht. Wer sich ihm widersetzt, der gehört im nächsten Monat zum Millionenheer der Arbeitslosen, denn der Adenauer-Staat braucht Menschen, die verzweifelt um ihren Lebensunterhalt ringen, die sich mit Schundliteratur und Gangsterfilmen beschäftigen, und dadurch zum billigen Kanonenfutter für den wiedererstehenden westdeutschen Militarismus werden.

„Es gibt für die westdeutsche Jugend nur einen Weg, der zur Verbesserung ihrer Lage führt, und das ist der Weg, den wir in der Deutschen Demokratischen Republik beschritten haben. Die Jugend muß an der Spitze des patriotischen Kampfes für ein einiges, friedliebendes und demokratisches Deutschland stehen." Diese Worte Walter Ulbrichts sind eine Mahnung an die Jugend Westdeutschlands und gleichzeitig ein Ansporn für die Jugend unserer Republik. Auf uns sehen Millionen westdeutsche junge Arbeiter, wir müssen ihnen durch unsere erhöhten Leistungen in der Produktion und unseren Kampf für die Einheit Deutschlands die Kraft geben, ihren schweren Kampf weiterzuführen. Dazu gehört, daß wir ständig unser Wissen erweitern, daß wir die Technik meistern, die Erfahrungen der sowjetischen und deutschen Neuerer noch gründlicher studieren und anwenden. Jeder junge Arbeiter muß bestrebt sein, sich ein Höchstmaß an wissenschaftlichen und technischen Kenntnissen anzueignen und alle Möglichkeiten zum Lernen auszunützen. Jeder junge Arbeiter muß begreifen, daß er für sich, für seine Klasse, für unseren Staat und für ein neues Deutschland lernt. Es gibt doch so viele Möglichkeiten in unserer Republik um zu lernen und sich zu qualifizieren.

Unsere Klubs junger Techniker

„Unter den Klubs muß ein breiter wissenschaftlich-technischer Erfahrungsaustausch organisiert werden, um die schöpferische Klubarbeit weiter zu entwickeln. Diesen Erfahrungsaustausch sollten die Klubs mündlich und auch schriftlich, wie z. B. durch die Zeitschrift ‚Jugend und Technik' führen."

Unsere Jugendlichen sollen die technischen Abendschulen besuchen, wie z. B. in den Zeiß-Werken, wo von 5000 Teilnehmern der Betriebsschule 2861 Jugendliche sind. Aus diesem Beispiel sollten wir unsere Lehren ziehen und den Jugendlichen in Jena nacheifern. Gegenwärtig ist es jedoch so, daß 85 % aller Teilnehmer der Klubs junger Techniker Lehrlinge sind. Nur sehr wenig junge Arbeiter arbeiten mit. Aber auch sie sollen sich in den Klubs weiterbilden und ihre fachlichen Kenntnisse erweitern. Besonders bei den Jugendlichen von 18 bis 25 Jahren muß das wissenschaftlich-technische Wissen mit Hilfe der Klubs junger Techniker entwickelt werden.

Aber nicht nur fachlich sollen unsere jungen Menschen lernen, sondern sie sollen auch ihr politisches Wissen erweitern. Denn nur der ist in der Lage, die großen Aufgaben bei der Durchführung unseres Aufbaues zu erfüllen, der die notwendigen Kenntnisse über die Gesetze der gesellschaftlichen Entwicklung hat.

Lernen und sich qualifizieren

Der Jugendfreund Hartmut Straube vom VEB Mauxion in Saalfeld berichtete über einen Plan, der von ihnen entsprechend der Fünften Anordnung zur Durchführung des Jugendförderungsgesetzes ausgearbeitet wurde und der die Qualifizierung der jungen Arbeiter zum Inhalt hat. Es wurde gemeinsam mit dem Werkleiter beschlossen, in Zusammenarbeit mit der Volkshochschule eine Abendschule der Jugend aufzubauen. Besonders sollen in dieser Schule Mädchen unterrichtet werden, die noch Schwächen in der Allgemeinbildung haben. Außerdem können sich hier auch die Angehörigen der Jugend-Komplex-Brigaden weiterbilden, damit sie in der Lage sind, einwandfreie Qualitäten zu liefern.

So arbeiten unsere Kumpel

Wie unsere jungen Bergarbeiter in der Deutschen Demokratischen Republik leben, davon sprach Werner Hergt aus

der Wismut AG. In den Betrieben der Wismut verdienen die jungen Bergarbeiter entsprechend ihren Leistungen und Fähigkeiten durchschnittlich 400,– bis 600,– DM. Viele junge Facharbeiter qualifizieren sich durch den Besuch des Werktechnikums oder der Bergfachschule zu Technikern, Spezialisten und Facharbeitern und bekleiden heute schon leitende Funktionen in der Wismut. Wo war es früher bei den Kapitalisten möglich, daß Arbeiter in Ferienheime fuhren? Dies blieb den Fabrikbesitzern überlassen. Jetzt ist es so, daß 1953/54 die Zahl der Ferienplätze von 30 000 auf 70 000 erhöht wurde. Nicht nur in den Ferien sollen sich unsere Kumpel erholen, für die Freizeitgestaltung ist auch gesorgt.

Der Dank unserer Kumpel für die hervorragende Betreuung auf kulturellem und gesundheitlichem Gebiet ist eine ständig steigende Arbeitsleistung. Vor wenigen Monaten erreichte die Jugendbrigade Eierstock die 300-m-Grenze im Streckenvortrieb.

Die Jugendbrigaden Kaussler, Brettschneider und Reichelt im Kreis Annaberg erarbeiteten sich einen kollektiven Kampfplan, in dem sie sich zur Aufgabe stellten, den Quartalsplan für das I. Quartal 1954 zu Ehren des IV. Parteitages der Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands bis zum 15. März 1954 vorfristig zu erfüllen. Sie wollen einen Planvorsprung von drei Monaten bis zum „II. Deutschlandtreffen der Freien Deutschen Jugend für Frieden, Einheit und Freiheit" erzielen.

Unsere Intelligenz – Helfer und Lehrer der Jugend

Dr. Schirmer, Held der Arbeit, berichtete, wie das Gesetz zur Förderung der Jugend und insbesondere die dazu erlassene Fünfte Durchführungsbestimmung vom 4. Februar 1954 im Leuna-Werk „Walter Ulbricht" verwirklicht wird. Viele Jugendliche, vor allen Dingen Lehrlinge, wohnen in Lehrlingswohnheimen. Für die Betreuung und Förderung der Jugendlichen in diesen Heimen wird eine Summe von 74 000 DM verwendet. Das ist nur ein Beispiel von vielen. Denn es gibt in Leuna ein Kulturensemble, Kindergärten, Säuglingsheime usw. Noch eine Zahl sei genannt: Insgesamt betrug der Aufwand aus Mitteln des Direktorfonds im Vorjahr 965 000 DM.

Dr. Schirmer rief den Jugendlichen zu, daß sie gegenüber der Gesellschaft eine ganz besondere Verpflichtung haben, nämlich die, sich zu qualifizieren und zu lernen. Es besteht im Leuna-Werk „Walter Ulbricht" ein dringender Bedarf an Diplom-Ingenieuren. Dr. Schirmer meinte, daß gerade auf diesem Gebiet ein großer Schritt vorwärts getan werden müßte. „Leider ist das Selbstbewußtsein unserer Jugendlichen zu einem großen Teil noch nicht soweit entwickelt, daß sie diese besondere Aufgabe immer übernehmen wollen", sagte Dr. Schirmer. „Ich habe z. B. in unserem Werk die Patenschaft über eine Jugendbrigade von zwölf Freunden, davon neun Mädchen, in einem Laboratorium übernommen. Von den Mädchen ist keines bereit, ein Studium aufzunehmen, jedenfalls bis jetzt noch nicht. Die höchste Qualifikationsstufe, die sie sich vorstellen können und zu der sie evtl. bereit wären, ist die einer Laborantin. Wir sind der Überzeugung, daß das noch nicht genügt und das man diese Frage mit den Jugendlichen diskutiert und die besten von ihnen zur Hochschule oder zur Arbeiter-und-Bauern-Fakultät delegiert."



KARL-HEINZ BAUER

dreifacher Aktivist, Brigadier der Jugendbrigade in der Zuschneiderei der Schuhfabrik VEB „Banner des Friedens", erhielt von seinen Freunden den Auftrag, über die Arbeit von Jugendbrigaden in der Schuhproduktion zu sprechen. Er ist der Initiator der Hockauf-Bewegung unter den Jugendlichen des Werkes.

Es ist wirklich schade, daß viele unserer jungen Arbeiter, und besonders die Mädchen, noch nicht diese Lernmöglichkeiten, die unsere Regierung bietet, wahrnehmen. Dr. Schirmer sprach noch über die Verbesserung der Arbeit in unseren Betrieben. Die älteren Kollegen der Intelligenz sollten mit den Jugendlichen Patenschaftsverträge abschließen, um somit ihr großes Wissen an die Jugendlichen weiterzugeben.

Vor allen Dingen muß die Freie Deutsche Jugend eine große Arbeit leisten, denn durch sie müssen unsere Jugendlichen an das Studium und die weitere Qualifikation herangeführt werden.

„Ich glaube", sagte Dr. Schirmer, „es ist nicht zuwenig gesagt, wenn ich an dieser Stelle ausspreche, daß ihr in wenigen Jahren eine große Verantwortung vor eurem Volk, vor der Arbeiterklasse zu tragen habt. Dieser Verantwortung müßt ihr euch heute schon bewußt sein, damit die Geschichte euch an dem Tag, wo ihr diese Verantwortung übernehmen müßt, auch bereit findet."

Nationalpreisträger und „Held der Arbeit" Sepp Wenig sprach in sehr eindringlichen Worten von seiner Arbeit und von den Sorgen und Nöten der Kumpel. Er sprach von seiner eigenen Jugend und wie schwer und sorgenvoll diese war. Er rief den Jugendlichen zu, zu lernen und sich zu qualifizieren, die Methoden der sowjetischen Neuerer gründlich zu studieren, damit wir schneller den begonnenen Weg in eine glückliche Zukunft weitergehen können.

Gemeinsam sind wir stark

Walter Ulbricht ging in seinem Schlußwort noch einmal ausführlich auf die Zusammenarbeit der Arbeiterjugend unserer Republik mit der in Westdeutschland ein. Ein gemeinsames Auftreten der Jugend ganz Deutschlands wird die Kriegspläne der westdeutschen Militaristen verhindern. Deshalb ist es notwendig, nach der Berliner Konferenz der Außenminister alle Anstrengungen zur Verhinderung der sogenannten EVG zu unternehmen. Das erfordert, daß das deutsche Volk seine Geschicke in die eigenen Hände nimmt. Wir haben starke Freunde, die große Sowjetunion, Volkschina, die volksdemokratischen Länder und die Friedenskämpfer in den kapitalistischen und kolonialen Ländern. Gemeinsam mit diesen Menschen wird es uns gelingen, den Frieden zu sichern.

Walter Ulbricht gab den Delegierten viele Anregungen für eine Verbesserung ihrer Arbeit und vor allen Dingen für eine fruchtbringende Zusammenarbeit mit unseren Wissenschaftlern und der technischen Intelligenz.

Walter Ulbricht sprach noch eingehend über die Arbeit der Kontrollposten. Es gibt leider nur Einzelbeispiele von einer guten Arbeit der Kontrollposten. Es ist deshalb notwendig, daß die Freie Deutsche Jugend noch systematischer die Erfahrungen der Kontrollposten auswertet und Anleitung gibt, damit in allen Betrieben, nicht nur in den Industriebetrieben, sondern auch in den Handelsbetrieben usw. Kontrollposten geschaffen werden.

Die Worte unseres stellvertretenden Ministerpräsidenten werden ein Ansporn für unsere jungen Arbeiter sein, ihre Arbeit noch besser und vorbildlicher durchzuführen, damit unsere werktätigen Menschen ein schöneres und besseres Leben in Frieden und Glück haben.

Ruth Liebold

AUS DER ARBEIT *der Klubs* JUNGER TECHNIKER

So schweißt Kollege Stanoschek

Heute wollen wir den Klubs junger Techniker von einer neuen Arbeitsmethode berichten, die durch die Beharrlichkeit eines Kollegen zum Erfolg führte und die überall popularisiert werden sollte.

Kollege S t a n o s c h e k ist Schweißer in der Abteilung Leichtmetall der Metallgußwerke Leipzig. Er beschäftigt sich bereits seit längerer Zeit mit einer völlig neuen Schweißmethode, deren Ergebnis eine Umwälzung in der bisherigen Schweißtechnik bedeutet.

Bisher ergaben sich bei den Schweißungen von Leichtmetallabgüssen mit Gasüberschuß und Verwendung von Schweißpulver starke Einschlüsse dieses Pulvers im Material. Im eigenen Betrieb war die Meinung vorhanden, daß bei öfterem Auftreten der erwähnten Einschlüsse der Beweis erbracht sei, daß der Kollege Schweißer keine ausreichende Qualifikation besitze. Es dauerte auch sehr lange, bis man den Verbesserungsvorschlag des Kollegen Stanoschek aufgriff und weiterentwickelte, denn es wurde auch die Meinung vertreten, daß die Anregung des Kollegen nicht als Verbesserungsvorschlag angesehen werden kann, da es gegen die elementarsten chemischen Gesetze verstößt, Schweißpulver generell für Leichtmetall-Legierungen nicht mehr zu verwenden. Die Experten auf dem Gebiet der Schweißtechnik standen dem Vorschlag des Kollegen Stanoschek ebenfalls sehr skeptisch gegenüber.

Wie sah nun der Verbesserungsvorschlag des vierfachen Aktivisten Stanoschek aus?

Er schlug vor, alle Leichtmetallabgüsse mit Fehlstellen in Zukunft nur mit Sauerstoffüberschuß ohne Schweißpulver zu schweißen.

Welche Vorteile ergeben sich aus diesem Verfahren? Die starke örtliche Erhitzung konzentriert das Schmelzbad, bringt wesentliche Vorteile bei Reparaturschweißungen an Gußstellen und verringert die Schweißzeit. Eine Anwendung von Schweißpulver ist nicht unbedingt erforderlich. Die gemachten Röntgenaufnahmen ergaben, daß sich bei diesem Verfahren keine Einschlüsse mehr bemerkbar machten. Durch die unermüdliche Arbeit der Betriebssektion der Kammer der Technik erhielt der Kollege die Möglichkeit, seine Versuche im Zentralinstitut für Schweißtechnik vor Fachleuten praktisch vorzuführen. Dazu dienten einige komplizierte Leichtmetallabgüsse und Motorenteile. Diese Versuche im Zentralinstitut versetzten die Fachleute in größtes Erstaunen. Jeder von ihnen sprach sich lobend darüber aus. Besonders gute Aufnahme fand dieser Versuch bei den Vertretern einiger gleichgelagerter Betriebe, die diese Methode als einen „tollen" Erfolg bezeichneten und sofort nach dieser Methode in ihrem Betrieb die Arbeit aufnahmen und gute Erfolge zu verzeichnen hatten. Was wurde mit dieser neuen Methode, die erst auf soviel Widerstand stieß, erreicht?

1. Erhöhte Qualität bei Schweißungen;
2. Verkürzung der Schweißzeit;
3. Einwandfreie Schweißstellen und Verringerung der Schweißspannungen;
4. Verringerung der Putzzeiten durch konzentrierte Schweißstellen;
5. Ecken, Winkel und komplizierte Konturen lassen sich besser schweißen.

Durch Popularisierung dieser neuen Methode leisten wir einen Beitrag zum Jahr der großen Initiative. Sie hilft einmal unserer Volkswirtschaft Geld einsparen und dient zum anderen unseren Arbeitern zur Erleichterung der Arbeit. Kollege Stanoschek und alle Kollegen des Metallgußwerkes Leipzig sind gern bereit, den Klubs junger Techniker Anregungen und Anleitungen zu geben. Sie wissen, daß die Klubs junger Techniker in den volkseigenen Betrieben sich nicht nur theoretisch mit den neuen Arbeitsmethoden vertraut machen, sondern diese auf breitester Grundlage anwenden wollen. Sie sind der Meinung, daß, jetzt mehr als je zuvor, vor der technischen Intelligenz die Aufgabe steht, im Jahr 1954, dem Jahr der großen Initiative, unsere Jugend anzuleiten, ihr Hinweise zu geben und sie mit neuen Methoden vetraut zu machen. Lotze

---

„Wir bauen uns eine Hoflok!"

Es war vor genau zwei Monaten, da spielte sich folgende Geschichte ab.

„Du, Günther, heute abend ist doch Klubversammlung. Da habe ich mir einen feinen Vorschlag für den 3. Wettbewerb der Klubs junger Techniker ausgedacht!" Das war Gerhard, der sich so mit Günther Thedes, einem Zirkelleiter der „Karl-Marx-Werke" in Babelsberg, unterhielt. Günther freute sich über den Vorschlag und begann schon in Gedanken, diesen praktisch auszuführen. Ein fixer Junge, dieser Gerhard, das wird mal ein tüchtiger Facharbeiter, dachte er bei sich.



Das ist unsere Hoflok, die wir zum 3. Wettbewerb der Klubs junger Techniker als Modell im Maßstab 1:5 bauen

Abends saßen sie dann alle zusammen, schwatzten ein wenig, erzählten sich die Neuigkeiten vom Tage, bis der Klubleiter die Zusammenkunft eröffnete.

Und dann ging es los. Als erstes Thema wurde über die Vorbereitung des 3. Wettbewerbs im Klub gesprochen. Jetzt konnte Gerhard ja mit seinem Vorschlag herausrücken. „Wir bauen eine Hoflok", platzte er heraus. Ein beifälliges Murmeln von seiten der anderen Freunde war zu hören. „Warum, weshalb??"

„Paßt auf, wir müßten eine Normalspur-Rangierlok von 250 PS bauen, und zwar den Kessel und Zylinder im Schnitt. Ich will euch auch sagen, wie ich auf diese Idee gekommen bin. Haben wir nicht oft geschimpft, wenn wir in unserer Betriebsberufsschule nicht mal ein Modell einer Lok hatten? Und das in einem Werk, wo fast nur Lokomotiven gebaut werden? Jetzt bauen wir eine im Maß-



Hans Derting ist ganz vertieft in die Bearbeitung der Rahmenwange



Auch die Mädels helfen tüchtig mit. Hier sind die Jugendfreundinnen Schulze und Zandig mit dem Anpassen des Schornsteins beschäftigt

stab 1 : 5 nach Originalzeichnungen und werden sie zum 3. Wettbewerb der Klubs junger Techniker in Leipzig ausstellen. So haben wir gleich zwei, nein, drei Fliegen mit einer Klappe geschlagen. Erstens werden wir uns recht viel Mühe geben, denn dieses Anschauungsmaterial wird uns helfen, gute Facharbeiter zu werden. Das wollen wir doch alle. Dies können wir aber nur, wenn wir viel und gründlich lernen und dazu soll uns diese Lok verhelfen. Zweitens, daß wir diesmal Erster im Republiksausscheid der Klubs junger Techniker werden und nicht Sechster. Drittens helfen wir der Berufsschule, denn sie bekommt dadurch ein schönes Modell. Na, was sagt ihr nun zu meinem Vorschlag??" Im Prinzip waren die Freunde damit einverstanden. Und dann wurde alles genau festgelegt.

Zuerst wurde ein Arbeitsplan aufgestellt, in dem alle sechs Zirkel der Klubs ihre Aufgaben bekamen. Der sechste Zirkel wurde erst kürzlich, nach einer Werbung neuer Mitglieder für unseren Klub, gebildet. Natürlich nehmen wir nur solche Freunde in den Klub junger Techniker auf, die bereit sind, aktiv mitzuarbeiten. Im einzelnen sieht es nun so aus: der 1. und 2. Zirkel beschäftigen sich mit dem Bau des Rahmens, des Führerhauses, der Wasserkästen und des Kohlenkastens. Zirkel 3 fertigt ein Vieleckbohrgerät an. Es handelt sich hierbei im Prinzip um ein Bohrgerät, mit dem man in der Lage ist, eckige Löcher zu bohren. Für den Bau des Kessels und der Rauchkammer im Schnitt ist der Zirkel 4 verantwortlich. In dem Zirkel 5 sind die Werkzeugmacher vereinigt. Und dieser führt die Arbeiten aus, die die höchste Genauigkeit erfordern. Der Zirkel 6 schließlich beschäftigt sich mit den anfallenden Dreharbeiten. Die Aufteilung der Arbeit erfolgte so, daß jeder Zirkel, je nach Berufsrichtung der Freunde, die entsprechenden Arbeiten erhielt.

So, damit waren die theoretischen Grundlagen für unsere Beteiligung am 3. Wettbewerb geschaffen, und es konnte mit der praktischen Arbeit begonnen werden. Viel und gründlich wurde noch an diesem Abend diskutiert. An den Diskussionen beteiligte sich auch unser technischer Berater, ein Ingenieur aus dem Betrieb. Es war ein eifriges Planen und Berechnen.

Und heute?

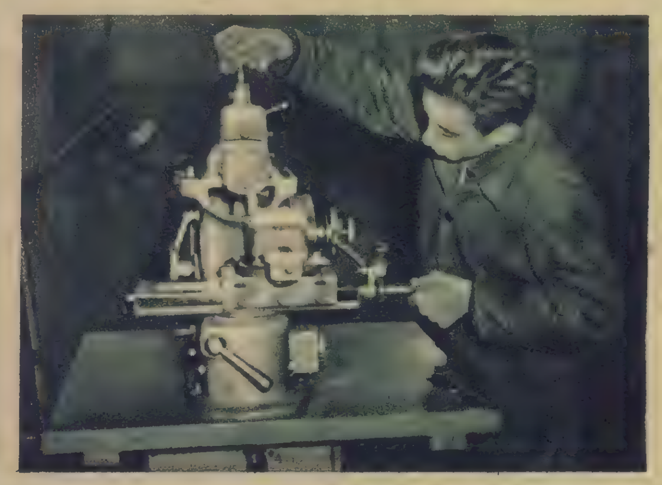
Heute sind wir schon bei der Arbeit und bauen, daß es eine Lust ist. Es wäre doch gelacht, wenn wir diesmal nicht Sieger im Wettbewerb würden. Bis dahin werden wir uns noch tüchtig anstrengen, um eine vorbildliche Arbeit zu leisten. Wir würden uns freuen, wenn auch andere Klubs einmal über ihre Arbeit für den 3. Wettbewerb der Klubs junger Techniker berichteten.

VEB – EKM Elbewerk Roßlau, unser „Spitzenreiter", Gewerbliche Berufsschule I Magdeburg, VEB-IFA Schlepperwerk Nordhausen und die vielen anderen Klubs, arbeitet ihr auch für den 3. Wettbewerb? Ein Bericht von eurer Arbeit in unserer Zeitschrift würde für viele andere Klubs, die bis jetzt noch nichts für den 3. Wettbewerb getan haben, wie z. B. VEB-Schwermaschinenbau „7. Oktober" in Magdeburg, ein Ansporn und eine Hilfe sein.

Arnold Schneemilch, Joachim Fietz

Wer ein tüchtiger Facharbeiter werden will, muß seine Maschine ganz genau kennen. Klaus Schildbach stellt im Klub sein Können an der Drehmaschine unter Beweis, während Jugendfreund Witzel an der Shaping des Klubs arbeitet







Warum schwanken hohe Gebäude?

„Mit Begeisterung lese ich Ihre Zeitschrift ‚Jugend und Technik'. Die darin beschriebenen Erfindungen, Neuerungen und Fortschritte auf allen Gebieten der Technik tragen dazu bei, das Wissen des Lesers zu erweitern und das Interesse immer wieder anzuregen. Es entstehen auch manchmal Fragen, die nicht neu sind, aber doch beantwortet sein möchten. So wird Aufklärung gewünscht über die Frage: ‚Worauf beruht das Schwanken hoher Gebäude, Kirchtürme, Schornsteine usw.? Trägt der Wind oder die Erdbewegung dazu bei, welches physikalische Gesetz kann angewandt werden, hat dieses Schwanken einen nachteiligen Einfluß auf das Gebäude selbst usw. Ich bitte um Auskunft."

Diesen Brief schrieb unser Leser Willi Zachariae aus Erfurt, Rotdornweg 11. Wir wandten uns an das Physikalisch-chemische Institut in Berlin-Mitte und erhielten von Dipl.-Phys. Stange folgende Antwort:

„Das Schwanken hoher Gebäude beruht im wesentlichen auf Wirkungen des Windes. Die Erddrehung kommt hier wegen ihrer vollkommenen Gleichmäßigkeit überhaupt nicht in Betracht. Erschütterungen, die bis zum Einsturz führen, werden natürlich auch durch Erdstöße und Erdbeben hervorgerufen.

Der Einfluß des Windes macht sich in einem Druck (und gelegentlich auch Sog) auf die betroffenen Gebäudeteile bemerkbar. Für grobe Überschlagsrechnung kann man setzen $\Delta p = a \cdot v^2$.

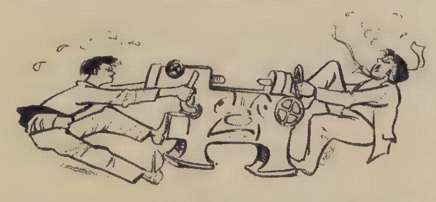
Darin ist Δp der (zusätzlich zum Atmosphärendruck) wirkende Winddruck und v die Windgeschwindigkeit. Mißt man v in m/s und Δp in kg/m², so beträgt der Zahlenwert von a im Durchschnitt 0,1 bis 0,2. (Diese Beziehung folgt aus der sog. Bernoullischen Gleichung: $p + \rho v^2 = p_0$, worin ρ die Luftdichte, p der Druck der bewegten und p_0 der Druck der ruhenden Luft ist.)

Bei Windstärke 12 ist v größer als 30 m/s, dann ergibt sich ein Winddruck von über 100 kg/m² (das ist $^1/_{100}$ Atm.). Um die Sicherheit der Gebäude gegen Winddruck zu gewährleisten, müssen bei den Festigkeitsberechnungen Winddrucke von mindesten 100 kg/m² zugrunde gelegt werden, an den Küsten bei hohen Gebäuden noch wesentlich mehr. Die Wirkung des Windes wird noch dadurch wesentlich verstärkt, daß er nicht gleichmäßig weht, sondern meist in Form von periodischen Stößen auftritt, die durch Windstillen unterbrochen sind. Dadurch werden die betroffenen Brücken, Türme usw. zu Schwingungen angeregt. Um ihnen standzuhalten, müssen an die Festigkeit der Gebäude wesentlich höhere Anforderungen gestellt werden."

Wem gehören die Maschinen?

Bei einem Besuch im Karl-Marx-Werk in Babelsberg unterhielten wir uns mit dem Lehrmeister Horst Kaiser. Horst ist Zirkelleiter im Klub junger Techniker. Der Klub besitzt eigene Maschinen, die durch Prämien oder Zuwendungen der Betriebsleitung gekauft wurden.

Horst stellte uns die Frage: „Wem gehören denn eigentlich die Maschinen? Darf der Klub junger Techniker Besitzer von Produktionsmitteln sein oder nicht?" Wir haben uns, um die Frage richtig und grundlegend für alle Klubs zu be-



antworten, an den Zentralrat der Freien Deutschen Jugend, Abteilung Arbeiterjugend, gewandt. Hier ist die Antwort:

„Die Mittel, die den Klubs junger Techniker in den Betrieben zur Verfügung gestellt werden, kommen aus dem Haushaltsplan der Regierung. Diese Mittel werden von den Bezirken und Kreisen verwaltet und von den Abteilungen für Arbeit und Berufsausbildung an die Berufsschulen und Klubs verteilt.

Das bedeutet also, daß die Werkzeuge, Maschinen usw. zu dem Inventar der Abteilung Berufsausbildung gehören. Die Maschinen sind demnach Eigentum des Staates, der durch die Abteilung Berufsausbildung vertreten wird. Der Klub kann sich ohne weiteres Bücher, Werkzeuge, Aggregate usw. anschaffen, die für die Ausbildung der Klubmitglieder notwendig sind. Die Maschinen werden wertmäßig im Betrieb erfaßt und bei der Lehrwerkstatt oder Betriebsberufsschule inventarisiert."

Was ist – MP – ?

Unser Leser Peter Nilse aus Cottbus, Lieberoser Straße 20, fragte uns: Bei der Beschreibung des Elektronenblitzgerätes ist von MP-Kondensatoren die Rede. Was bedeutet MP?

Welche Kondensatoren haben die längste Lebensdauer, Elkos oder MP-Kondensatoren?

Ist ein falsch gepolter Elko nicht mehr zu verwenden? Klaus Junge vom Physikalischen Institut der Humboldt-Universität beantwortete die Frage folgendermaßen:

Normale Wickelkondensatoren sind so aufgebaut, daß zwei Lagen dünne Aluminiumfolien, durch isolierende Papierschichten getrennt, aufgewickelt werden. Die beiden Metallfolien bilden die beiden Kondensator-Belege.

Beim Metall-Papier (MP)-Kondensator wird nun eine dünne Metallschicht auf die Papierlagen aufgedampft, so daß besondere Metallfolien nicht notwendig sind. Hierdurch kann einmal der Raum, den ein Kondensator bestimmter Kapazität einnimmt, verringert werden, da die aufgedampfte Schicht wesentlich dünner als die Aluminiumfolie gehalten werden kann.

Ein zweiter wesentlicher Vorteil ist die Tatsache, daß ein MP-Kondensator sich selbst ausheilt, wenn er z. B. durch zu hohe Spannung durchgeschlagen ist, da die Metallschicht an der Durchschlagstelle verdampft und so ein Kurzschluß der beiden Metallbelege vermieden wird.

Bei einem Elektrolyt-Kondensator wird auf Aluminium auf elektrischem Wege eine dünne Isolationsschicht niedergeschlagen, z. B. kann eine Aluminiumoxydschicht eine Dicke von $^1/_{10000}$ mm haben. Der zweite Beleg wird durch eine Flüssigkeit (Elektrolyt) gebildet, die auch eingedickt sein kann. (Trocken-Elko im Gegensatz zu Naß-Elko.) Die dünne Isolationsschicht gestattet die Herstellung großer Kapazitäten auf kleinem Raum, wobei die wirksame Metallschicht durch Aufrauhung noch vergrößert werden kann.

Bei falscher Polung oder zu hoch angelegter Spannung kann die Isolierschicht teilweise zerstört werden; jedoch kann sie sich im Betrieb bei richtiger Polung regenerieren. Es hängt deshalb von den speziellen Umständen, z. B. der Dauer der Falschpolung ab, wie weit ein solcher Elektrolytkondensator noch verwendet werden kann. Bei richtiger Verwendung können Elektrolytkondensatoren eine große Lebensdauer haben. In Rundfunkempfängern erhalten sie jedoch häufig kurz nach der Einschaltung eine höhere Spannung, als sie nachher im Betrieb vorliegt, so daß Elektrolytkondensatoren hier mitunter eine geringere Lebensdauer zeigen, wenn sie nicht für diese hohen Spannungen bemessen sind. Sicherlich haben jedoch MP-Kondensatoren eine größere Lebensdauer und Betriebssicherheit, da bei ihnen weder die Isolier- noch die Metallschicht sich im Laufe der Zeit verändern, wodurch z. B. beim Elektrolytkondensator der Elektrolyt eintrocknen kann und der Kondensator unwirksam wird."

Druckfehlerberichtigung:

Im Artikel „Abriß der Entwicklung der Elektromaschinen bis 1890", Heft 1/1954, muß es auf Seite 37, linke Spalte, 15. Zeile v. unten, 1860 und nicht 1660 heißen.

AN UNSERE LESER

Die Auslieferung unserer Hefte 1 bis 3 des Jahrganges 1954 hatte sich wesentlich verzögert. Diese Verzögerung wurde dadurch hervorgerufen, daß die Druckerei nicht in der Lage war, die mit dem Ansteigen der Auflage anfallenden Arbeiten zu bewältigen.

Vom vorliegenden Heft an sind wir zu einem anderen Druckverfahren übergegangen und haben eine neue Druckerei gewählt. Damit ist gewährleistet, daß in Zukunft jeder Leser bis zum 15. eines jeden Monats im Besitz der Zeitschrift ist.

Die Redaktion

RATEN und Lachen

Kleine Knobeleien

eingesandt von unseren Lesern Rudolf Sitte, Dieter Ortmann, Jochen-Dieter Germann, Johannes Berger

1. Wir nehmen an, daß vor uns ein sehr langer Papierstreifen, $^1/_{10}$ mm stark, liegt. Dieser Streifen soll 42mal zusammengefaltet werden. Welche Stärke würde das gefaltete Papier einnehmen?

2. Ein Junge bekommt 1,– DM und soll dafür 100 Kerzen kaufen, und zwar für 0,005 DM, 0,02 DM und für 0,10 DM. Wieviel Kerzen kauft er für jede Gruppe?

3. Auf der linken Seite eines Saales steht ein langer Tisch, an dem zwölf Personen sitzen, während auf der rechten Seite zwei runde Tische stehen mit je sechs Personen. Wenn nun jede dieser Personen an ihrem Tisch eine Runde Bier bezahlt, wo wird mehr bezahlt, auf der rechten oder linken Seite?

4. Herr Winkler war einmal in Indien und im Familienkreis erzählte er ein Erlebnis. Er war bei einem Fürsten zu Gast, der eine Kegelbahn aus Ebenholz und Kegel aus Elfenbein besaß. Wenn der Fürst nun kegeln wollte, benutzte er Kugeln aus reinem Gold. Die eine Kugel war 17 cm und die andere 20 cm stark.

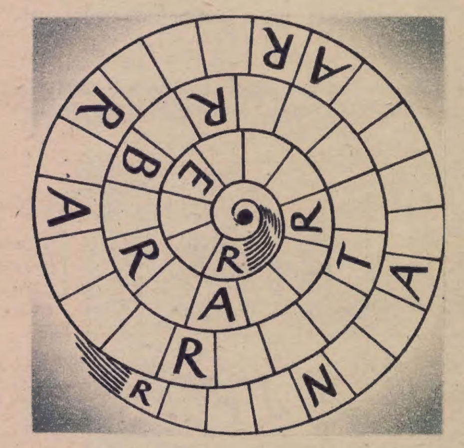
Alle lauschten gespannt, nur Max lachte und sagte: „Na, aufschneiden hast du in Indien aber auch gelernt!!“ Herr Winkler war ganz entrüstet. Wer hatte recht?

Der Wunsch aller Deutschen

1. Asche	13. Angel	25. Garn
2. Ulm	14. Oase	26. Wand
3. Tadel	15. Elan	27. Augen
4. Bügel	16. Tonne	28. Elster
5. Alster	17. Lamm	29. Wonne
6. Anhalt	18. Lene	30. Torf
7. Zopf	19. Eber	31. Torte
8. Ruß	20. Inge	32. Gurt
9. Meise	21. Gatte	33. Maus
10. Anschrift	22. Leim	34. Unrecht
11. Michel	23. Igel	35. Meile
12. Wurst	24. Lichter	36. Raufe

Diese 36 Wörter sind durch Änderung der Anfangsbuchstaben in gleicher Reihenfolge in neue Wörter umzubilden. Die neuen Anfangsbuchstaben ergeben von oben nach unten gelesen eine Forderung aller Deutschen.

(Eingesandt von unserer Leserin Gisela Dietze, aus Freiberg/Sa.)



Schneckenrätsel

Von außen nach innen:

Niederschlag, Stadt in der Schweiz, Frauenname, Funkmeßgerät, Uferstraße, Artist, gegerbtes Fell, Oberbürgermeister von Berlin, Göttin der Zwietracht, kleines Rad oder Walze, Tonart.

Von innen nach außen:

Meute, Mädchenname, Handlung, Weinstock, chem. Zeichen für Renium, verzweigte Flußmündung, nichtmetallischer chem. Grundstoff, grönl. Boot, Maschinenteil für drehende Bewegung, Flächenmaß = 100 m², Kinderfrau, Insektenlarve, schwarze Menschenrasse. (i = j)

Auflösung unserer Rätsel aus Heft 3

Rechnen und Raten

9636	—	3276	=	6360
:		—		—
73	×	41	=	2993
132	+	3235	=	3367

Rund um den ...

1. Niet, 2. Emil, 3. Iran, 4. Stab, 5. **Alex,** 6. Ernst, 7. Eber, 8. Exil, 9. Isis.

Konfetti

Raspel, Eisenfeile, Metallspäne, Leichtmetallfeile

Rund um die Erde

W a a g e r e c h t : 1. Radium, 5. Kosmos, 9. Iller, 11. Uhr, 13. Zorn, 15. Ade, 16. Elevator, 18. Ire, 19. Aden, 20. Pfund, 22. Sieb, 23. Ewer, 24. Eozän, 27. Reflektor, 30. Ler ux, 31. Tee, 32. Acker, 35. Leere, 38. Hang, 40. Grad, 41. Enge, 44. Haus, 45. Docht, 48. Tank, 50. Laue, 52. Forum, 54. Elza, 55. Leim, 57. Ried, 58. Omen, 60. Illumination, 62. Lot, 63. Eratosthenes, 64. Eosin, 65. Izmir.

S e n k r e c h t : 1. Riemen, 2. All, 3. Iran, 4. Mut, 5. Korb, 6. Made, 7. Oder, 8. Senne, 10. Lefze, 12. Hose, 13. Ziel, 14. Ree, 17. Riff, 20. Pol, 21. Druse, 25. Ärger, 26. Not, 28. Koch, 29. Reagenz, 31a. Ei, 33. Chanten, 34. Elche, 36. Rasur, 37. Batum, 40. Galileo, 41. Elm, 42. Galilei, 43. Helium, 45. Dei, 46. Ofen, 47. Coda, 49. Kasten, 51. Amur, 53. Rot, 56. Elle, 59. Los, 61. Mai.

Spruchband: „Und sie bewegt sich doch!“ Galileo Galilei.

Scherzhaftes Silbenrätsel

1. Drehstrom, 2. Gleichrichter, 3. Edelstahl, 4. Kraftwerk, 5. Faltboot, 6. Kurzwelle, 7. Sternmotor, 8. Sperrkreis, 9. Setzmaschine, 10. Irrlicht.

98 oder ...?

Die Tochter hat die Ziffer 98 gelesen, weil der Umschlag so vor ihr lag. Der Vater jedoch schrieb an der anderen Tischseite stehend die Zahl 86. Damit ist der Unterschied von DM 4,— geklärt. Hätte der Vater die Benennung dazugeschrieben, wäre dieser Irrtum nicht passiert.

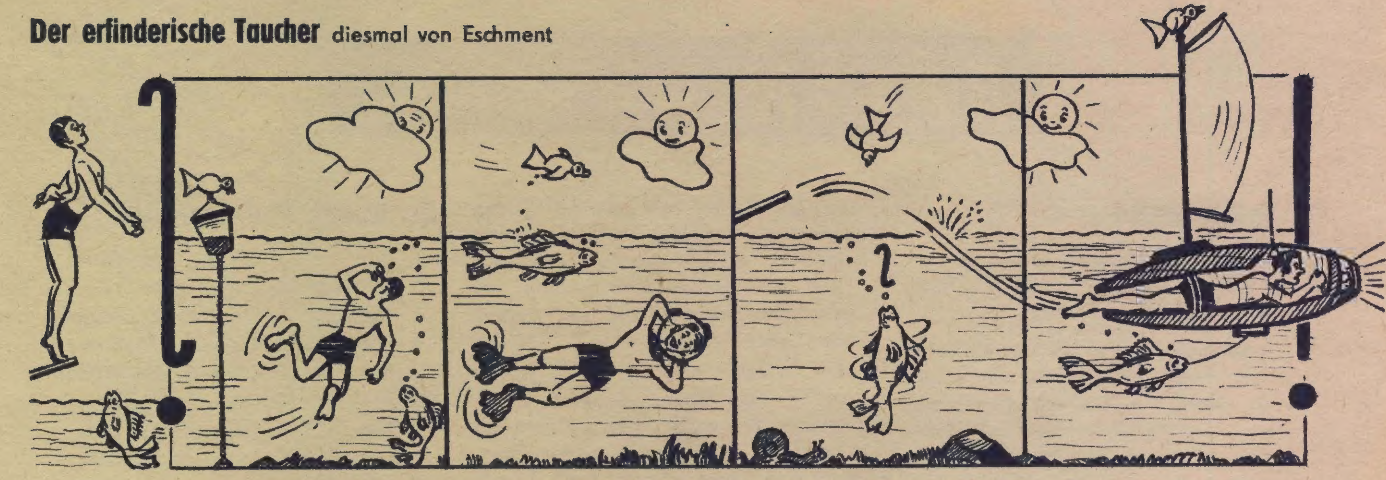


Krümel meint ...

„... na wat denn, det soll 'ne Drehbank sein?!“



Der erfinderische Taucher diesmal von Eschment



Tauchen — eine feine Sache!
Wenn ich nur wüßte wie ich's mache,
daß ich länger bliebe unten —
wurde da noch nichts erfunden?!?

Unter Wasser fiel mir's ein —
es muß was um den Kopf rum sein!!
Hier könnt ihr's auf dem Bilde seh'n!
(Na, hoffentlich wird's damit geh'n)!!

Danach erfand ich noch etwas —
wie ihr seht, es macht mir Spaß.
Jetzt kann ich tauchen in aller Ruh',
Fisch, Vogel und die Sonne sehen zu!

Wer weiß es?

Ist **Davit** ein Jungsname, eine Zigarettenmarke oder eine Vorrichtung zum Aussetzen von Rettungsbooten?

Ist **Eosin** ein Fluß, Farbstoff, Berg oder der Name einer Hautkrem?

Ist **Feuerauge** eine neue Likörmarke, eine Fotozelle, die die Flamme einer Dampfkesselanlage beobachtet oder ein Schmetterling?

Sind **Ionen** elektrisch geladene Teilchen, ein alter Germanenstamm oder eine Größenanordnung?

Ist **Kapok** eine Stadt in Indien, ein neues Ballspiel oder Samenhaare?

Was ist eine **Kokille?** Eine Schiffsflottille, Kopfschmerztabletten oder eine eiserne Gußform?

Optische Täuschung oder nicht?!?

Vor einigen Tagen bekamen wir einen sehr lehrreichen Brief unseres Lesers Otto Klingsporn aus Brandenburg. Und da wir gerade so schön beim „Knobeln" sind, werden wir euch einen Teil des Briefes bekanntgeben.

Überlegt einmal, warum auf der Leinewand bisweilen die Räder von Fahrzeugen, Maschinen, Propeller von Flugzeugen und dergl. rückwärts zu laufen scheinen, obwohl die natürliche Drehrichtung ganz entgegengesetzt ist.

Bilderrätsel

Die Lösung unseres Bilderrätsels ergibt einen beherzigenswerten Rat, wie wir überall zur Erfüllung des Volkswirtschaftsplanes beitragen können.



AUFLÖSUNG UNSERES PREISAUSSCHREIBENS AUS HEFT 1/1954

„Gehirnakrobatik" ohne Technik!

„Diesmal war es zu leicht", schrieben uns viele Leser. Trotzdem sahen wir an den Auflösungen, daß es nicht für a l l e Leser zu leicht war, denn es gab eine ganze Menge falsche Einsendungen. Wir werden in Zukunft natürlich den Wünschen unserer Rätselfreunde nachkommen und „kniffligere" Rätsel bringen. Aber es sollte diesmal ja auch ein „Ausruhen" von den technischen Problemen sein. Unser „Druckfehlerteufel" hat uns diesmal wieder einen Streich gespielt: natürlich wird Eisentiegel mit ie geschrieben. Wir bitten unsere Rätselfreunde diesen Druckfehler zu entschuldigen.

Und jetzt geben wir euch die glücklichen Preisträger bekannt:

DM 100,— erhält:

Gertraud Hoppe, Elektromonteur, 19 Jahre, Meuselwitz/Leipzig, Dimitroffstraße 7

DM 25,— erhalten:

Otto Gurks, Formerlehrling, 15 Jahre, Limbach-Oberfrohna i/Sa., Chemnitzer Straße 82
Rüdiger Muck, Schüler, 14 Jahre, Plauen/Vogtl., Wieprechtstraße 7
Manfred Reinus, Elektro-Installateur-Lehrling, 16 Jahre, Magdeburg N. N., Pettenkoferstr. 11
Walter Jüngling, Schiffbauerlehrling, 15 Jahre, Aken/Elbe, Hopfenstraße 3

DM 10,— erhalten:

Eberhard Geick, Schüler, 9 Jahre, Haldensleben, Friedrich-Engels-Platz 5
Hanna Günther, techn. Zeichnerlehrling, 16 Jahre, Großkmehlen
Franz Naumann, Kesselschmied, 17 Jahre, Frößnitz/Petersberg, Saalkreis/Bez. Halle, Dorfstraße 27
Rainer Gamisch, Betriebsschlosser, 17 Jahre, Kleinrosenburg über Bernburg, Bergstraße 8
Wilfried Krumbholz, Schüler, 14 Jahre, Karl-Marx-Stadt 27, An der Bahnstrecke 9
Erhard Rusch, Dreherlehrling, 17 Jahre, Bad Doberan, Jettavsberg 7
Kurt Friedrich, Lehrausbilder, Karl-Marx-Stadt 1, Salzstraße 23
Irene Engmann, Feinmechanikerin, 20 Jahre, Freiberg/Sa., Forstweg 33
Karl-Heinz Raddau, Disponent, 37 Jahre, Arnstadt, Baumannstraße 5
Günter Schneider, Maschinenschlosserlehrling, 14 Jahre, Karl-Marx-Stadt 30, Ehrlichstraße 9
Wolfgang Orantek, Angestellter, 21 Jahre, Kirchberg/Sa., Taubertsberg 221
Johannes Müller, Graugußformer, 18 Jahre, Schmölln/Bez. Leipzig, Markt 3—4
Herbert Ortlepp, Glasapparatejustierer, 16 Jahre, Geraberg/Krs. Ilmenau, Ernst-Thälmann-Straße 39
Herbert Salzer, Kupferschmiedelehrling, 14 Jahre, Aue, Ziegelstraße 3
Bärbel Schlenkrich, Chemielehrling, 15 Jahre, Wolfen/Krs. Bitterfeld, Thomas-Mann-Straße 9

Einen Buchpreis erhalten:

Ursula Händel, Horburg/Merseburg, Nr. 24; Kurt Schulze, Erfurt; Siegfried Lässig, Karl-Marx-Stadt; Jan Morawiec, Wroclaw 14; Odkrywcow 30/2; Max Söltner, Blankenhain/Thür.; Wolf-Dieter Gritte, Magdeburg-B.; Dietmar Beck, Holzweißig/b. Bitterfeld; Klaus Richter, Güsen/Krs. Genthin, Horst Külbel, Trebishain über Gaithain, Elsbeth Wendt, Karl-Marx-Stadt.

„Hallo, Helmut, mach dir mal den schwarzen Punkt von der Nase weg!!" „Wie, du hast gar keinen auf der Nase? April, April, jetzt bist du aber reingefallen!!"

Na, wie ist es, liebe Rätselbilderrater, laßt ihr euch auch so anführen, wie der Helmut?

Nein, um so besser, dann werdet ihr bestimmt gleich erraten, was unser Fotograf wieder für rätselhafte Figuren geknipst hat. Sollen wir etwas nachhelfen? Aber gern:

Bild 1 sind verchromte Spaghetti, Bild 2 das Auge eines netten Käfers, Bild 3 ein vereister Bergvater mit seinen kleinen Bergkindern, Bild 4 ein vorsintflutliches Ungeheuer, Bild 5 stellt einen von der Sonne beschienenen Ofenrost dar, Bild 6 einen Hut nach der letzten Pariser Mode, auf dem Bild 7 seht ihr Schiffstaue, Bild 8 ist ein aus der Luft fotografierter See und der Punkt ist ein Baumstamm. Haben wir es euch nicht leicht gemacht? Ihr glaubt uns die Lösungen nicht? Bitte schön, wenn ihr es besser wißt, dann „tüftelt" schön allein an unserem „1. April" herum. Wir ziehen uns still beleidigt zurück und wünschen viel Vergnügen!

(Fotos: Gerhard Hartmann)



Preis 0,75 DM

